АКАДЕМИЯ НАУК СССР

Советская БОТАНИКА



№ 4 1939

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА-ЛЕНИНГРАД

СОДЕРЖАНИЕ

№ 4, 1939 г.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

СОВЕТСКАЯ БОТАНИКА

№ 4

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА · 1939 · ЛЕНИНГРАД

Технический редактор А. В. Смирнова
Корректор А. А. Мирошников

Сдано в набор 27 мая 1939 г. — Подписано к печати 9 июля 1939 г. — Формат бум. 70 × 105 см. — $8^1/_2$ п. л. + 2 вкл. — Уч. авт. л. 12,9. — 65888 тип. зн. в п. л. — Тир. 4000. — Ленгорлит № 3100. — АНИ № 1131. — Заказ № 529.

Типо-литография Изд-ва Академии Наук СССР. Ленинград, В. О., 9 линия, 12

ТРЕТЬЯ СЕССИЯ ВЕРХОВНОГО СОВЕТА СССР

31 мая с. г. закончила свою работу Третья Сессия Верховного Совета СССР, продемонстрировавшая перед всем миром несокрушимую силу советского народа, его стремление бороться под руководством великой партии Ленина—Сталина за дальнейший подъем хозяйственной, политической и культурной мощи страны Советов, за новые победы коммунизма. В решении важнейших государственных вопросов депутаты советского народа еще раз проявили тот особый стиль социалистической государственности, который присущ только нашей советской демократии и отличает Советский парламент от всех парламентов мира. Работа Сессии протекала в обстановке исключительной деловитости, принципиальности, развернутой критики и самокритики, необычайного единодушия депутатов Верховного Совета. Это единодушие депутатов вытекает из общности их целей и интересов; оно является ярким отражением морально-политического единства советского народа, сплотившегося вокруг своей большевистской партии, воодушевленного великими идеалами коммунизма и отдающего все свои силы борьбе за дальнейшее преуспеяние своего социалистического государства.

Третья Сессия Верховного Совета СССР работала спустя всего лишь два месяца после XVIII съезда коммунистической партии, явившегося величайшей исторической вехой на пути победоносного движения вперед к коммунизму. В памяти у всех мудрый доклад товарища Сталина, который с гениальной ясностью и глубиной подвел итоги целому историческому этапу коммунистической революции в СССР и вооружил партию и весь советский народ величественной программой дальнейшей борьбы за полное торжество коммунизма. XVIII съезд ВКП(б) принял великий план третьей Сталинской пятилетки, масштабы и качественные особенности которой определяются тем всемирно-историческим фактом, что наша страна вступила в новую полосу своего развития, в полосу завершения строительства бесклассового социалистического общества и постепенного перехода от социализма к коммунизму.

Выполнение третьего пятилетнего плана великих работ будет означать гигантский шаг вперед в деле осуществления поставленной товарищем Сталиным перед народами Советского Союза исторической задачи: догнать и перегнать в ближайшие 10—15 лет также в экономическом отношении главные капиталистические страны. XVIII съезд партии определил рост народного дохода за третью пятилетку в 1.8 раза, что означает «полную возможность обеспечить растущими доходами населения и государства как нужды народного потребления, так и государственные нужды в развитии народного хозяйства, укреплении обороноспособности и создании необходимых государственных резервов» [из резолюции XVIII съезда ВКП(б) по докладу тов. Молотова]. В полном соответствии с решениями XVIII съезда ВКП(б) и грандиозной программой третьей Сталинской пятилетки и разработан утвержденный Третьей Сессией Государственный бюджет СССР на 1939 год.

Государственный бюджет — это зеркало политического и экономического состояния страны. Прямо и косвенно бюджет с исключительной наглядностью отображает сегодняшний день страны, политические устремления ее правительства, материально-правовое положение ее народных масс. Бюджеты буржуазных стран — это бюджеты народного обнищания. В доходной части они строятся на ограблении народа при помощи налогового пресса, в расходной части — это

прежде всего бюджеты войны и империалистической агрессии. Все народное хозяйство фашистских государств перестроено на военный лад. Финансирование уже ведущейся второй империалистической войны и бешеные темпы подготовки блока фашистских агрессоров к «большой войне» втянули в процесс лихорадочного военного соперничества также и неагрессивные буржуазно-демократические страны. Невиданная гонка вооружений и рост военных расходов естественно привели бюджеты капиталистических стран к хроническому бюджетному дефициту, который уже нельзя покрыть даже непомерными налогами на трудящихся и выпуском все новых и новых займов. Государственный долг капиталистических стран, в особенности фашистских, с каждым годом все более возрастает. Так, государственный долг Германии за 1938/39 бюджетный год увеличился на 10 миллиардов марок, Италии — на 12 миллиардов лир, Японии — на 6.5 миллиардов иен и т. д. Золотые фонды фашистских государств, в особенности Германии и Италии, почти полностью уже исчерпаны, налоговые ресурсы и государственный кредит напряжены до крайности, и весь их бюджет все больше и больше приобретает явно паразитический характер.

Как не похож на эти паразитические бюджеты капиталистических государств наш социалистический бюджет — бюджет народного благосостояния и подъема культуры, бюджет процветания страны и укрепления ее обороноспособности! Бюджет Советского государства — в противовес буржуазным странам — не только не знает дефицита, но, опираясь на все более крепнущее народное хозяйство, из года в год увеличивается со значительным превышением доходов над расходами. Наш бюджет является самым прочным и самым устойчивым бюджетом в мире. Наш бюджет, наш советский рубль были и остаются могучим двигателем социалистического развития, одним из важнейших инструментов в организации и укреплении нашего народного хозяйства. В результате осуществления правильной финансовой политики Партии и Правительства СССР добился гигантского усиления своей финансовой мощи. На Третьей Сессии Верховного Совета СССР Народный Комиссар финансов тов. Зверев заявил, что Советский Союз располагает огромными внутренними ресурсами, вполне достаточными для того, чтобы профинансировать еще более грандиозную программу народнохозяйственного, социально-культурного и оборонного строительства в третьей Сталинской пятилетке.

Основными источниками огромных средств бюджета, утвержденного Третьей Сессией Верховного Совета СССР в размере 156 097 829 тыс. рублей по доходам и 155 447 829 тыс. рублей по расходам, является доход, получаемый от социалистического хозяйства. Подъем производительности труда, снижение себестоимости, рентабельная работа предприятий, рост товарооборота — вот основа доходов нашего социалистического бюджета. Важнейшее значение в общем объеме доходной части бюджета имеют налог с оборота и отчисления от прибылей государственных предприятий, дающие в общей сложности около 70 процентов доходов бюджета. Успешное выполнение плана государственных доходов по налогу с оборота и отчислениям от прибылей находится в теснейшей зависимости от выполнения народнохозяйственного плана всеми отраслями промышленности, сельским хозяйством, торговлей и т. д. На Сессии указывалось, что при весьма значительном росте рентабельности наших государственных и кооперативных предприятий многие наши хозяйственные организации далеко не используют, однако, всех тех огромных резервов роста накоплений, которые имеются на предприятиях. В своем докладе на XVIII съезде ВКП(б) тов. Молотов говорил о необходимости решительной борьбы с бесхозяйственностью, со всякого рода потерями. «Нужно, — указывал тов. Молотов, — на деле обеспечить внимание к экономике, к стоимости производимых продуктов. Нужно хорошо знать, во что обходится государству работа каждого предприятия, каждой организации. Между тем, у нас и теперь найдутся такие хозяйственные руководители, которые считают ниже своего достоинства заглядывать в баланс, изучать отчетность, заботиться о хозрасчете. С этой беззаботностью и экономической безграмотностью надо решительно покончить, как с антигосударственной и антибольшевистской практикой.

Тогда у нас исчезнут многие факты бесхозяйственности». Укрепление хозрасчета и финансовой дисциплины во всех отраслях народного хозяйства является одним из важнейших условий успешного выполнения народнохозяйственного плана 1939 г., а вместе с ним и плана государственных доходов по платежам социалистического хозяйства.

Характерная особенность нашего советского бюджета заключается в том, что подавляющая доля его доходов составляется, как мы видели, из платежей социалистического хозяйства, а удельный вес налогов с населения весьма незначителен. На 1939 г. общая сумма налоговых поступлений от населения намечена в 6.5 миллиардов рублей, что составляет всего лишь около 4 процентов всех бюджетных доходов. В то время как правительства капиталистических стран пытаются покрывать доходную часть своих бюджетов, главным образом, за счет непосильного налогового бремени, возлагаемого на плечи трудящихся, — в Советском Союзе в основе роста государственного бюджета лежат растущая мощь нашего хозяйства, увеличение накоплений социалистических предприятий, подъем материального благосостояния всего советского народа.

Бюджет Советского государства является в руках Партии и Правительства могучим рычагом мобилизации средств на дело социалистического строительства. Все средства бюджета расходуются нашим государством на дальнейшее хозяйственное развитие, на увеличение общественного богатства, на повышение материального и культурного уровня трудящихся, на всемерное укрепление обороноспособности нашей родины перед угрозой раздуваемого фашистскими агрессивными странами пожара новой мировой войны. Отсюда и соответствующая структура расходной части бюджета СССР.

Львиная доля бюджета, — почти две трети всех бюджетных ассигнований — направляется на финансирование народного хозяйства и социально-культурных мероприятий, что находится в полном соответствии с величественными задачами, поставленными перед нашей страной XVIII съездом партии. Огромнейшие средства — свыше 25 миллиардов рублей — намечается в 1939 г. израсходовать из бюджета на капитальное строительство. Товарищ Сталин в своем докладе на XVIII съезде партии подчеркивал, что для решения основной экономической задачи СССР необходимо выполнение огромной строительной программы, необходима готовность «пойти на серьезные капитальные вложения для всемерного расширения нашей социалистической промышленности». Осуществляя указания товарища Сталина, наша советская страна развертывает борьбу за выполнение грандиозного плана капитальных работ третьей пятилетки. Масштабы нового строительства в третьей Сталинской пятилетке превосходят все, что знала даже наша гигантски быстро строящая страна. Общий размер капиталовложений в третьей пятилетке, установленный XVIII съездом ВКП(б) в 192 миллиарда рублей, превышает на 27 миллиардов рублей сумму капиталовложений за первую и вторую пятилетки, вместе взятые.

Освоение нового широкого объема строительных работ, колоссального масштаба сооружений новых фабрик и заводов требует новой организации самого строительства. Третья Сессия Верховного Совета СССР особым вопросом своего порядка дня обсудила доклад Заместителя Председателя Совнаркома СССР тов. Микояна и приняла закон об образовании Общесоюзного Народного Комиссариата по строительству. Создание такого наркомата в нынешних условиях явилось крайне необходимой задачей, так как без него осуществление наших грандиозных планов капитального строительства было бы весьма затруднено. При существовавшей системе строительства громадные средства на капитальные работы, строительные кадры и индустриальная база строек распылялись между многими наркоматами. Строительная индустрия до последнего времени продолжала оставаться отстающей отраслью народного хозяйства. Новый Народный Комиссариат сосредоточит в своих руках огромный парк строительных механизмов, объединит громадную армию строителей, обобщит разрозненный опыт и воспитает постоянные кадры мастеров строительного дела. «Это даст возможность, — указывал в своем докладе на Сессии тов. Микоян, — строительным

рабочим, инженерно-техническим работникам, построившим десятки и сотни советских фабрик и заводов, умножить достигнутые успехи, устранить имеющиеся недостатки и таким образом превратить строительную индустрию в передовую отрасль народного хозяйства и обеспечить успешное выполнение грандиозного плана строительства промышленности в третьей пятилетке».

Чрезвычайно важным, эффективным мероприятием для нашего социалистического хозяйства является также и другой закон, принятый Третьей Сессией Верховного Совета СССР по докладу Заместителя Председателя Совнаркома СССР тов. Булганина, об образовании в союзных республиках наркоматов автомобильного транспорта. В годы Сталинских пятилеток Советский Союз создал крупную автомобильную промышленность. Третья пятилетка намечает огромный размах в развитии автохозяйства страны. Создание республиканских наркоматов автомобильного транспорта обусловлено необходимостью привести организационную структуру управления автомобильным хозяйством в соответствии с возросшим автомобильным парком, задачами подготовки в достаточном количестве высококвалифицированных, культурных кадров, а также необходимостью привести автомобильный транспорт в образцовый порядок, в состояние полной мобилизационной готовности.

Принятые Третьей Сессией Верховного Совета законы об образовании новых наркоматов являются решениями огромной государственной важности и направлены, как и закон о государственном бюджете, к обеспечению дальнейшего укрепления сил социалистического государства, к еще бо́льшему усилению могущества страны социализма.

Гигантский рост социалистического хозяйства СССР в третьей пятилетке, осуществление намеченной XVIII съездом партии программы борьбы за всемерное удовлетворение растущих потребностей населения открывает широчайшие перспективы дальнейшего подъема материально-культурного уровня народов СССР. «Теперь, — говорится в резолюции XVIII съезда по докладу тов. Молотова, — задача заключается в создании такого благосостояния и повышения культурности трудящихся, которые отвечают возросшим запросам советского народа, которые недостижимы для самых богатых стран капитализма и означают начало настоящего расцвета сил социализма, расцвета новой, социалистической культуры». Естественно поэтому, что в государственном бюджете, призванном обеспечить мощную материальную базу для решения исторических задач, поставленных в области культурного строительства XVIII съездом партии, почетнейшее место занимают расходы на социально-культурные мероприятия.

Бюджеты капиталистических стран представляют картину неизменного и неуклонного снижения доли расходов на культуру. Об этом красноречиво говорят не только цифры, но и закрытые школы, университеты, научно-исследовательские институты, больницы, театры и другие культурно-просветительные учреждения и ужасающая безработица и нищета широких слоев зарубежной интеллигенции. Только у нас в Советском Союзе из года в год отпускаются десятки миллиардов рублей на строительство новых школ, клубов, театров, на всемерное развитие народного просвещения и здравоохранения, на улучшение положения педагогов, врачей, людей науки, художников, писателей. Только за две пятилетки на социально-культурные мероприятия в нашей стране затрачено свыше 86 миллиардов рублей. В нынешнем году на социально-культурные мероприятия ассигновано свыше 38.5 миллиардов рублей — на 3 с лишним миллиарда рублей или на 9.2 процента больше, чем в прошлом году. Среди этих затрат расходы на просвещение занимают главное место, достигая в 1939 г. суммы свыше 21 миллиарда рублей. Большие капиталовложения по бюджету 1939 г. предусмотрены на развитие сети научных учреждений. Только по бюджету намечены ассигнования в 903 миллиона рублей для этой цели. Сюда не входят огромные средства, которые отпускаются непосредственно хозяйственными организациями на научную работу. Только в нашей социалистической стране, где наука окружена любовью народа и исключительным вниманием к ней гениального вождя трудя-

щихся, товарища Сталина, возможны такие ассигнования на научную работу, такие масштабы научного творчества.

В капиталистических странах наука и культура очутились в тупике. Капитализм превратился в душителя культуры, он лишает науку возможностей свободной научной мысли. В странах фашистского варварства и мракобесия подлинная наука подвергается полнейшему разгрому. Современные каннибалы справляют свои воинствующие оргии, ведут организованный поход против культуры и науки. В поисках выхода из тупика, передовая интеллигенция мира устремляет свои взоры в сторону СССР, ставшего цитаделью подлинной культуры и прогресса, оплотом всего прогрессивного человечества.

Мировой центр науки переместился в нашу советскую страну. Научные исследования достигают у нас недоступного для капиталистического мира размаха. В Советском Союзе перед учеными раскрыты широчайшие просторы научной мысли, беспредельные возможности ставить и разрешать самые коренные научные проблемы, осуществлять самые смелые научные замыслы. Вся советская страна представляет собой гигантский творческий очаг, где нет границ для дерзновенных исканий человеческого ума. Великие созидательные задачи, которые нам предстоит осуществить в ближайшие годы, требуют еще более широкого развертывания научно-исследовательских работ и внедрения всех достижений научной творческой мысли в практику социалистического народного хозяйства. Роль науки, как могучего орудия технического прогресса и важнейшего фактора выполнения гигантских задач третьей пятилетки, неизмеримо возрастает и чем дальше, тем все больше будет усиливаться.

Государственный бюджет СССР на 1939 г. всем своим строением, всеми своими статьями говорит о мирных намерениях Советского Союза, о грандиозной строительной работе, которой он поглощен, о новой культуре, которая расцветает в нашей стране. Но он говорит также о колоссальной, сокрушительной силе, с которой обрушится советский народ на любого врага, который осмелится напасть на нашу великую социалистическую державу.

С величайшим воодушевлением и энтузиазмом встретила Третья Сессия Верховного Совета, а вслед за ней и все народы нашей страны, предложение Советского Правительства об увеличении ассигнований на оборону. В прошлом году Советское государство израсходовало на нужды обороны 23 миллиарда 151 миллион рублей. В 1939 г. на укрепление наших вооруженных сил намечено израсходовать 40 миллиардов 885 миллионов рублей. Эти цифры должны отрезвляюще подействовать на тех, кто, теряя голову, хочет испытать крепость стальной брони, в которую закованы наши сухопутные и морские границы. Советский Союз достаточно могуч, чтобы справиться с любым вражеским блоком. В своем выступлении на XVIII съезде партии тов. Ворошилов очень ярко показал, какую несокрушимую, грозную мощь представляет собою Красная Армия наших дней, оснащенная могучей техникой и первоклассными средствами механизации, прекрасно обученная, спаянная большевистской идеологией в железный коллектив пламенных патриотов, беззаветно преданных делу коммунизма. Новые великие победы социализма в третьей Сталинской пятилетке, 40-миллиардные ассигнования на дело обороны в 1939 г. еще более укрепят политическую, экономическую и техническую основу оборонной мощи СССР, его способность отразить и сокрушить любые поползновения врагов социалистического государства в любой комбинации капиталистических стран.

Необходимость всемерного укрепления обороноспособности нашей страны со всей отчетливостью вырисовывается из глубокого анализа международной обстановки, данного в замечательном докладе на Сессии Председателя Совнаркома СССР и Народного Комиссара иностранных дел товарища Молотова. В своем спокойном и решительном выступлении, отразившем могущество и несгибаемую волю народов нашей социалистической державы, глава Советского Правительства чрезвычайно ярко показал серьезные изменения, происшедшие за последнее время в международной обстановке, значительно ухудшившие международное положение. На XVIII съезде ВКП(б) товарищ Сталин, разоблачая авантюри-

стическую сущность «мюнхенской политики» демократических стран, отвернувшихся от политики коллективной безопасности и перешедших на позицию «невмешательства», непротивления агрессии, позицию, которая на деле означала политику поддержки, поощрения агрессоров, в надежде направить агрессию по «приемлемому» направлению — против Советского Союза, предупредил тех, кого это касается, что «большая и опасная политическая игра, начатая сторонниками политики невмешательства, может окончиться для них серьезным провалом». События последнего времени с исключительной убедительностью доказали правоту товарища Сталина. Товарищ Молотов привел на Сессии чрезвычайно яркие факты, показывающие, что мюнхенское соглашение, явившееся кульминационным пунктом политики невмешательства, кульминационным пунктом соглашательства с агрессивными странами, потерпело полный крах, не приостановило агрессии, а, наоборот, развязало ее. Если еще недавно фашистский агрессивный блок пытался применять неуклюжие методы маскировки своих истинных целей различного рода «антикоминтерновскими пактами», то в настоящий момент агрессоры уже не считают нужным прятаться за ширму. Заключенный недавно военно-политический союз между Германией и Италией, по свидетельству самих фашистов, направлен именно против главных европейских демократических стран.

Внешняя политика Советского Правительства, целиком и полностью одобренная Третьей Сессией Верховного Совета СССР, совершенно ясна. Мы стоим за дело мира и за недопущение дальнейшего развертывания агрессии. Мы стоим за создание надежного и эффективного оборонительного фронта неагрессивных держав, чтобы остановить дальнейшее развитие агрессии. В обстановке разрастающейся второй империалистической войны великий и непобедимый Советский Союз проводит политику мира, проявляя неукоснительную бдительность, не давая втянуть себя в конфликты и изо дня в день укрепляя свою обороноспособность.

Внешняя политика СССР отражает наличие изменений в международной обстановке. Советский Союз под руководством партии Ленина—Сталина превратился в великую международную силу. Необычайно возросла роль СССР, как мощного фактора мира. На весь мир прозвучали заключительные слова доклада тов. Молотова, слова, проникнутые большевистской мудростью и прозорливостью:

«СССР теперь не тот, чем он был, скажем в 1921 году, когда он только что приступил к своей мирной творческой работе. Приходится об этом напомнить, так как до сих пор даже некоторые наши соседи не могут, видимо, этого понять. Нельзя не признать и того, что СССР уже не тот, каким он был всего 5—10 лет тому назад, что силы СССР окрепли. Внешняя политика Советского Союза должна отражать наличие изменений в международной обстановке и возросшую роль СССР, как мощного фактора мира. Нечего доказывать, что внешняя политика Советского Союза в корне миролюбива и направлена против агрессии. Лучше всего это известно самим агрессивным странам. С большим запозданием и с колебаниями приходят к сознанию этой простой истины некоторые демократические державы. Между тем, в едином фронте миролюбивых государств, действительно противостоящих агрессии, Советскому Союзу не может не принадлежать место в передовых рядах».

НОВОЕ В МОРФОЛОГИИ ЛИСТА ПОДЗЕМНОГО ПОБЕГА У МНОГОЛЕТНЕГО ДВУДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ

Д. Е. Янишевский и Б. А. Тихомиров

(Ботанический институт Академии Наук СССР)

Морфология растений, изучая явления жизни организма, выражаемые формообразовательными процессами, как известно, методами анализа структуры сводит бесконечное разнообразие органов сосудистых растений к ограниченному числу так называемых основных органов. Методы такого анализа должны быть исчерпывающе подробными и безупречно точными. Только на основании результатов его возможны надежные заключения, доказывающие истинный ход эволюционных процессов путем гомологизации или аналогизации формирования органов.

Это положение подтверждается фактом новой интерпретации органов, присущих многолетнему травянистому растению интересного, еще мало изученного рода *Cardamine* (сердечника).

Из опубликованных работ, касающихся особенностей различных видов *Cardamine*, нам невольно пришлось вспомнить замечание, которым начинает свою статью А. П. Ильинский «О вегетативном размножении и филогении *Cardamine*» (*4*). Автор перед изложением своих интересных наблюдений и опытов выразил недоумение по поводу научных открытий: «Странная судьба постигает некоторые научные открытия. Способность *Cardamine* образовыват, почки на листочках подмечена еще в XVIII в., однако очень быстро открытие это было забыто. Явление открывается затем еще несколько раз, изучается целым рядом выдающихся ученых, и все-таки до сих пор в вопросе этом не было достаточной ясности».

А мы приводим случай, до известной степени обратный тому, по поводу которого сделано приводимое замечание, и касающийся того же интересного рода *Cardamine*. Мы будем говорить о клубнях и их природе, открытых тоже в XVIII в. у одного сердечника Гмелином (*19*). Его неудачная характеристика этих органов была принята в позднейших описаниях вида и некоторыми авторами доведена в новых работах до настоящего времени. Впрочем, у всех других авторов для характеристики клубней вводится существенная поправка с различными дополнениями (описаниями подробностей), и все-таки до сих пор при описании данного вида сердечника нет еще ясности (для правильного понимания природы клубня).

Факты, устанавливаемые нами, касаются морфологического происхождения клубеньков, описанных у сибирского сердечника *Cardamine tenuifolia* (Ldb.) Turcz. Их изучение возможно было провести лишь на гербарном материале. В этой работе, помимо нас, крупное участие принимала Т. А. Григорова, лаборант Отд. экологии растений Бот. института, которая изготовляла анатомические препараты клубеньков подземных и воздушных частей сухих растений, т. е. производила весьма кропотливую работу, выполненную ею вполне успешно. Выяснить или хотя бы проверить и дополнить объяснение функций и биологического значения этих органов при новом их толковании придется путем более подробных наблюдений в природе и на экспериментальных культурах живого растения. Такое изучение мы предпримем в ближайшем будущем. В то же время мы считаем вполне уместным представить первое сообщение к морфологии погруженной

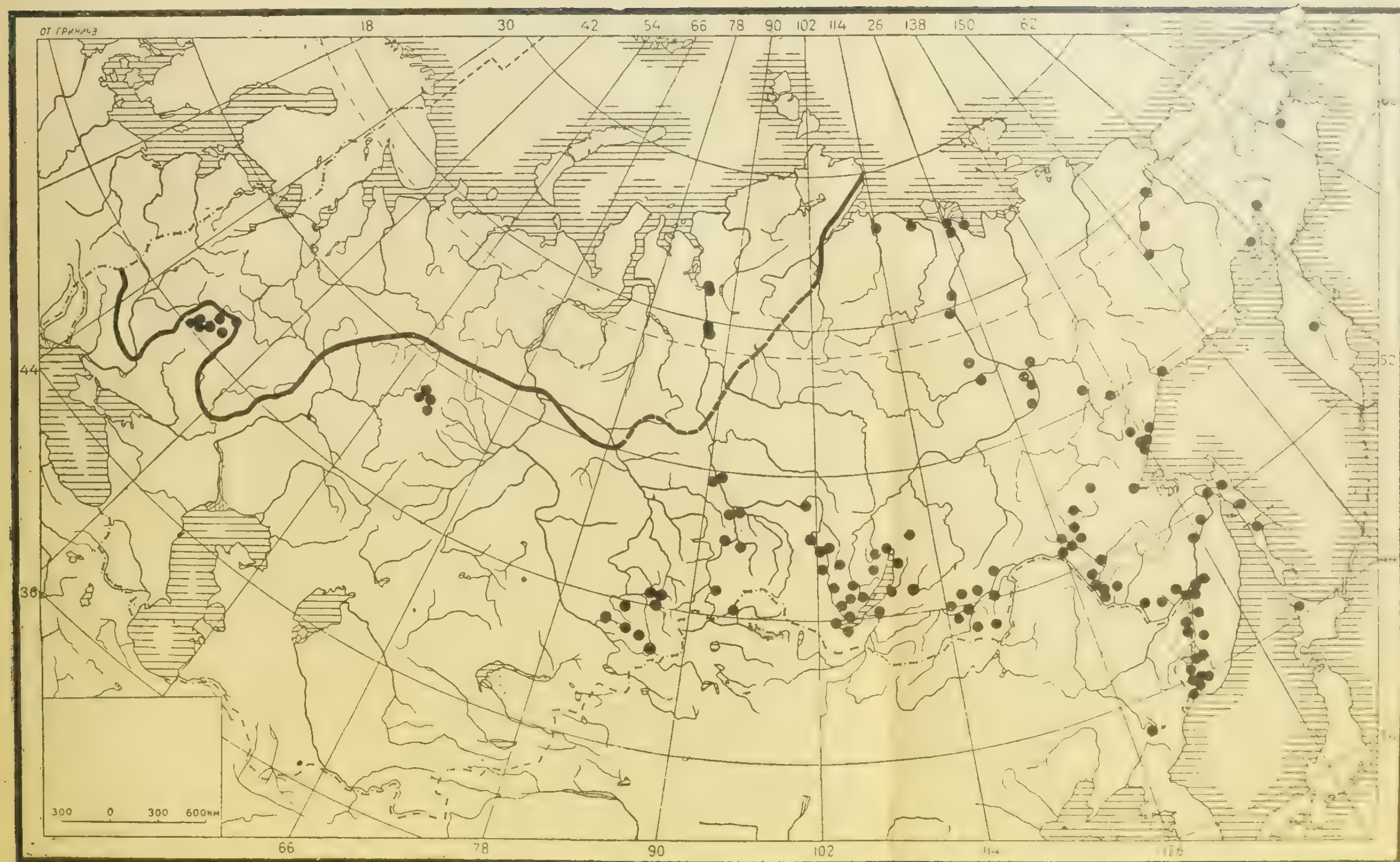
в почву части сибирского сердечника на основании данных, полученных приемами морфологического анализа. Насколько они убедительны, будет судить читатель. Они не сложны, но требуют настойчивой работы и безусловно необходимы, так как только при использовании таких приемов анализа можно считаться с ценностью его как работы точной науки.



Фиг. 1. Экземпляр взрослого растения *C. tenuifolia*, воспроизведенный по схематич. рис. Шульца О. Е. (Monographie, табл. IX, 1, ест. велич.).

Нежнолистный сердечник *Cardamine tenuifolia* (Ldb.) Turcz. представляет многолетнее травянистое (7—30 см в вышину) растение (фиг. 1), распространенное преимущественно в Сибири и на Дальнем Востоке. Здесь на субстратах, более или менее продолжительно-влажных, — его основные местообитания. В подобной обстановке этот сердечник встречается во всей лесной области Сибири, Дальнего Востока и Якутии, откуда проникает в тундру до побережья Ледовитого океана. При географической оценке прилагаемой карты ареала распространения *C. tenuifolia* (табл. 1) для будущей более глубокой характеристики происхождения данного вида с его экологическими отличиями необходимо упомянуть о выделяющейся особенности распределения меток его нахождений. В сибирской части ареала его распространение находится в районах, не подвергавшихся оледенению; даже в местностях, подвергавшихся частичному оледенению, он занимает пункты вне площадей с ледниковыми отложениями. Из Сибири в европейскую сторону местонахождения *C. tenuifolia* начинают редеть, становиться спорадическими. На европейском материке оказываются откинутыми далеко от сплошного ареала лишь два изолированных местонахождения (исключительно на территории Союза ССР): одно — на Среднем Урале (в долине р. Чусовой, *13*), другое — в южной части Среднерусской возвышенности (Тульская обл., *1*, *11*, *16*, *17*); таким образом оба в местностях, не подвергавшихся максимальному, четвертичному (рисскому) оледенению (см. карту, табл. 1). При будущей, повторяем, более всесторонней характеристике происхождения интересующего нас сердечника замечание об ареале послужит основанием для более веского предположения об этом виде, как восточноазиатском горнолесном доледниковом реликте нашей флоры. Таким предполагает его Н. А. Буш (*2*), а по своеобразной морфологии погруженной в почву части растения, о чем будет сказано дальше, *C. tenuifolia* не окажется ли представителем древней группы видов, связанной со свитой форм третичных и древнечетвертичных лесов. Недаром Д. И. Литвинов (*10*), указывая на островное распространение *C. tenuifolia* в пункте тульской территории, отметил, что здесь (у г. Венева) зарегистрированы местонахождения редких видов среднерусской флоры [*Cotoneaster integerrima* Med., *Dryopteris Robertiana* (Hoffm.) C. Christens]. Но пока преждевременны еще все предположения о месте происхождения вида, оказавшегося вообще мало изученным.

При просмотрах богатого гербарного материала Ботанического института Академии Наук и литературных источников нас интересовали указания исследователей на характер местообитаний нашего растения. Но слишком скупые сведе-


от Гринича
18
30
42
54
66
78
90
102
114
26
138
150
62
44
38
52
300 0 300 600км
66
78
90
102

ния гербарных этикеток мало сообщили нам об условиях для жизни растения в пору вегетации. Часто коллектор ограничивается указанием общего характера: лес, густой лес и т. д., в то время как по объекту можно предположить, что растение в лесной местности придерживается открытых участков, лесных лужаек, но при этом — мест с сильно увлажненной почвой. Эта подробность необходима в связи с желательностью представить себе формирование клубненосных органов погруженной в почву частью нашего растения. При давних наших наблюдениях растения в природе, одному из нас (Янишевскому) доводилось видеть экземпляры в лесотундре на открытом пологом южном склоне между участками ольшатника (*Alnaster fruticosus* Ldb.) «Волчьего Лога», впадающего справа в долину р. Енисея, в окрестностях г. Игарки (2 VI 1932 г.). В раннюю пору развития растение имело клубненосные выросты в почве в горизонтальном положении. Эти плагиатропные органы обнаруживали тогда слишком ограниченное оклубнение на концах тонких выростов. Растение занимало глинистую почву, сырую и на глубине 50 см имевшую вечную мерзлоту. Такие условия на склоне, можно предполагать, обеспечивали растению постоянное значительное содержание воды в почве. Другой из нас (Тихомиров) собрал растение на торфяном болоте (в Якутии, низовья р. Лены, окрестности бухты Тикси, сбор Б. Н. Городкова и Б. А. Тихомирова, 21 VIII 1935 г.). Сфагновый покров, несомненно, и здесь обусловливал состояние повышенной влажности субстрата для растения.

Два указанных местонахождения могут таким образом дать некоторое представление о характере местообитания растения более постоянной влажности этого места и, может быть, о кратковременном обсыхании почвенной поверхности в сухие солнечные дни.

Из просмотренных литературных данных (*1*, *5*, *6*, *11*, *12*, *13*, *14*, *16*, *17*) мы остановимся на сведениях В. Л. Комарова (*5*) во «Флоре Манчжурии», где отмечено, что *C. tenuifolia* «растет группами на сыроватых местах по долинам рек и среди кустарников». Это может служить указанием для общей оценки и влажности почвы, и световых условий. Также важно замечание В. Л. Комарова к характеристике положения растения в описываемой области: растение — «повидимому не редкость, но чрезвычайно короткий период вегетации этого вида и быстрое исчезновение его по созревании семян лишают исследователей возможности часто собирать его». На основании такого замечания в данном растении можно предполагать характерного эфемера-многолетника.[1] Это вполне подсказывается и замечанием В. И. Талиева в его определителе (*14*), а равно и В. Л. Комаровым в его «Флоре полуострова Камчатки» (*6*); здесь растение охарактеризовано, как «обычное для ранней весны в южной Сибири, где растет на лесных лужайках».

Первые сведения о нежнолистном сердечнике относятся ко времени (1768 г.), когда растение было еще без настоящего видового названия. Оно имеется у Гмелина в его «Сибирской флоре» (*19*). Его краткое описание сопровождается рисунками. Позднее (1815 г.) растение описано с видовым эпитетом *Dentaria tenuifolia* Ледебуром (*21*). В описании автор отметил, что «radix a me non visa» (описываемый экземпляр не имел корней), но автор для характеристики корневой системы использовал сведения, сообщаемые Гмелином, приводя данные последнего в скобках словами «radix alba, fibris globulis cordiformibus auctis». Эта сравнительно более определенная характеристика в сводной работе Ледебура (*22*) и у Турчанинова (*25*) заменена кратким выражением «radix filipendulina». Последним из упомянутых авторов изменено и родовое название растения, когда эпитет *Dentaria* стал пониматься как название подрода. В настоящее время это название, по предложению Шульца, дано лишь секции (*24*). Но Шульц исключил наше растение даже из этой секции, а установил новую секцию *Sphaerotorrhiza*, где наш вид поставлен, как единственный представитель, с подробной характеристикой, к которой мы вернемся в дальнейшем изложении.

---

[1] Эфемер мы понимаем более широко для характеристики не только однолетнего, но и многолетнего растения, не надолго приходящего в активно вегетирующее состояние, другими словами, растения «недолго бодрствующего» (planta brevi vigilans).

Представление Гмелина о клубнях на концах нитевидных выростов, как корневых образованиях, упоминается не только у Ледебура и Турчанинова, о чем уже говорилось выше, но и у ряда других ботаников, например, В. Я. Цингера и П. Маевского.

Во «Флоре» Маевского отмечен наш вид сердечника *C. tenuifolia*, как найденный в нескольких уездах бывшей Тульской губ. Описание его содержит и характеристику клубней, которые понимались Маевским так же, как понимал их Гмелин, т. е. как органы корневого происхождения. В новых изданиях книги Маевского эта характеристика продолжала сохраняться вплоть до 1933 г., когда было опубликовано 6-е издание. Таким образом описание не принимало во внимание поправок, которые сделаны для характеристики клубненосных органов у *C. tenuifolia* со времени 1895 г. Эта поправка основана на наблюдениях у растения типичных разветвленных абсорпционных корней, вовсе не образующих клубней. Клубнями заканчивались своеобразные «нитевидные», различной длины органы, отходящие от корневища. Шмальгаузен (*18*), Schulz (*24*), Крылов (*8* и *9*) и многие позднейшие авторы «флор» сибирских и дальневосточных территорий стали описывать оригинальные клубненосные органы у нашего растения как стеблевые образования, называя их выростами (столонами), тонкими корневищами, заканчивающимися клубнями.

Непринятая во внимание поправка вызывала недоумение, как же нужно относиться к описанию этих клубней в новых изданиях книги Маевского. Конечно, можно легко объяснить этот факт недосмотром. Подтверждением этого могут служить два издания (3-е и 6-е), выпущенные под редакцией Б. А. Федченко. В 6-м издании, опубликованном в 1933 г., было сохранено прежнее описание, тогда как редактор является и автором книги «Флора Европейской России» (1910), где включенный вид *C. tenuifolia* (под именем *Dentaria*) значится с многочисленными клубнями на нитевидных подземных побегах (*15*, стр. 470—478). Оставляя, однако, этот недосмотр, мы обратимся к поправке.

В подтверждение ее можно было бы привести много вариантов описаний сибирского сердечника у различных авторов флор. Но все они, описывая клубневые части *C. tenuifolia*, в существенном сходны, так как называют их побегами. Мы остановимся только на работах Крылова и Шульца, давших наиболее обстоятельные описания подземных частей *C. tenuifolia*, как исследователей, являвшихся авторитетами в вопросах изучения этого растения.

Во «Флоре Алтая и Томской губернии» П. Крылова и во «Флоре Западной Сибири» того же автора мы находим диагнозы, дополняющие друг друга, и приведем их полностью в той части, которая касается лишь подземной области растения.

1. «Корневище короткое с нитевидными побегами, несущими нередко на концах белые плоские округлые или сердцевидные, иногда зубчатые клубешки (5—6 мм)» (*8*, т. I, стр. 73).

2. «С укороченным корневищем, усаженным недлинными (0.5—1.5, реже до 2 см длиной), направленными вниз нитевидными, мочковидными побегами, несущими на концах беловатые округлые, несколько сжатые с боков клубешки 3—6 мм в поперечнике» (*9*, Фл. Зап. Сибири, VI).

В «Monographie der Gattung Cardamine» v. O. E. Schulz (*24*) мы имеем данные о *C. tenuifolia* в нескольких местах работы, а именно: 1) в описании новой секции *Sphaerotorrhiza*, для которой наш вид остается единственным представителем, следовательно, по его признакам составлена характеристика секции; далее, 2) в диагнозе вида и, наконец, 3) в общей части, излагающей материалы по морфологии и экологии рода *Cardamine* (стр. 282), где виду *C. tenuifolia* уделено несколько сведений как примеру группы видов, образующих клубни на выростах.

Сведения из описания секции *Sphaerotorrhiza* и из диагноза вида можно объединить в следующей характеристике.

Корневище весьма короткое, около 0.5 см длиной, тонкое (tenue), слегка восходящее, вверху производящее многие, длиной 0.5—4 см, нитевидные, на верхушках сильно клубне-утолщенные отпрыски (stolones); следовательно, корневище клубненосное. Клубни плоско-сдавленные, в очертании округлые, около 0.5 см

в диаметре, реже почковидные, при цветении (sub anthesi) цельные, на верхушках трех- пяти-городчато-зубчатые (так отмечено в описании вида), снабженные весьма мелкими немногими чешуйками (так отмечено в описании секции), голые.

К этому из общей части монографии можно прибавить, что выросты, понимаемые определенно как тонкие стебли, берущие на себя функции корневища, у *C. tenuifolia* несут лишь на концах клубни величиной с чечевицу, которые усажены немногими «низовыми листьями». Позднее таковые несколько вытягиваются («streckt sich dieselbe etwas»), дают из пазухи низовых листьев корни и новый вырост и вырастают на верхушке в надземный побег. Таким путем это растение размножается.

Наше отношение к указанным, выбранным из приведенных работ, описаниям мы выскажем дальше. А теперь перейдем к данным своих морфологических изучений.

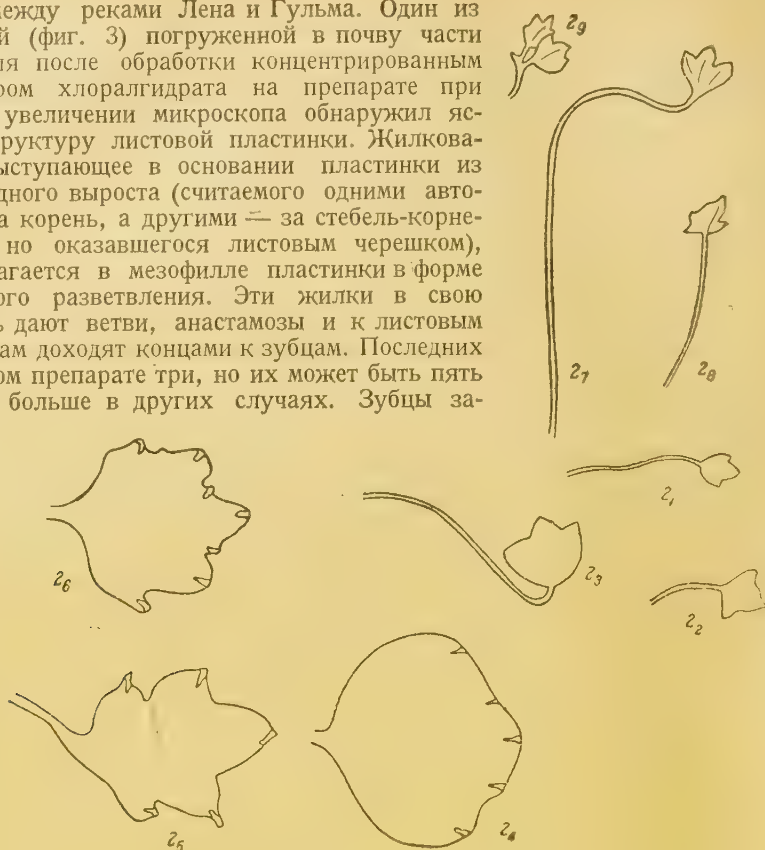
Один из авторов данной статьи (Тихомиров), обрабатывая свою коллекцию растений из окрестностей бухты Тикси (Якутия), обратил внимание на сердечник *C. tenuifolia* — растение с обильными клубнями. В связи с тем, что в условиях Арктики, где низкие температуры почв и вечная мерзлота являются руководящими экологическими факторами, по мнению того же автора, отсутствует обстановка для клубнеобразования; факт нахождения клубненосного растения в типичной тундре побережья бухты Тикси для изучающего был особенно примечателен. Это заставило исследователя внимательно изучить гербарный материал по *C. tenuifolia*, имеющийся в коллекциях Ботанического института Академии Наук СССР.

Морфологический осмотр подземных органов *C. tenuifolia* экземпляров, хранящихся в Гербарии Ботанического института, побудил автора обратить внимание на случаи крайнего сходства клубеньков с пластинками прикорневых листьев у некоторых экземпляров коллекции. Эти случаи оказались настолько нередкими, что результат учета образчиков сходства позволят понимать их как факты большей или меньшей постепенности перехода из формы сплюснутого, но все-таки утолщенного, бесхлорофилльного, погруженного в почву клубня, к форме тонкой зеленой пластинки воздушного прикорневого листа. Здесь можно было подобрать примеры сходства и по контурам и по размерам пластинок прикорневых листьев и подземных клубней. У последних очертания сплюснутого тела нередки и округлы, и с выступами в форме трех, пяти более или менее ясно выделяющихся лопастей, остающихся на размерах зубцов или разрастающихся до размеров долей (фиг. 2_{1-9}). К этим случаям сходства контуров и размеров по плоскости сплюснутых клубней и тонких зеленых листовых пластинок следует прибавить обнаруженные клубни хорошо сохранившихся в гербарном состоянии экземпляров, имевшие зеленоватую окраску хлорофилла и фиолетовый оттенок антоциана. Их окраска напоминала цвет поверхности клубня картофеля, обнаженного от почвы и подвергавшегося в период развития действию света. Все эти наблюдения привели того же автора к выводу, что клубеньки *C. tenuifolia* являются листовыми образованиями, развивающимися в специфических условиях положения, т. е. погруженными в почву. Вывод, представляющий новую интерпретацию образования подземных органов у *C. tenuifolia*, побудил наблюдателя обратиться к доказательствам на основании морфологического анализа, выполнение которого взял на себя второй из авторов данного очерка (Янишевский).

Действительно, для доказательства требовалось исключительное убеждение в листовой природе клубней, ибо установившиеся взгляды на них, как на клубни то корневого происхождения, то стеблевой природы (как указывалось в неоднократных описаниях анализированных объектов, да еще с очерком многих подробностей в формировании органов и их экологических функций в описаниях многих авторов и даже монографа рода *Cardamine*, требовали от нас использования всех приемов морфологического анализа. Но приемы могли быть выполнены только на материале, ограниченном гербарными препаратами.

Для предварительного изучения был взят дубликат экземпляра *C. tenuifolia*, собранного 30 V (12 VI) 1910 г. Н.-И. Кузнецовым на северном склоне пере-

вала между реками Лена и Гульма. Один из клубней (фиг. 3) погруженной в почву части растения после обработки концентрированным раствором хлоралгидрата на препарате при малом увеличении микроскопа обнаружил ясную структуру листовой пластинки. Жилкование, выступающее в основании пластинки из нитевидного выроста (считаемого одними авторами за корень, а другими — за стебель-корневище, но оказавшегося листовым черешком), располагается в мезофилле пластинки в форме перистого разветвления. Эти жилки в свою очередь дают ветви, анастамозы и к листовым окраинам доходят концами к зубцам. Последних в данном препарате три, но их может быть пять и даже больше в других случаях. Зубцы заканчиваются верхушечными концами, которые по структуре напоминают, а может быть должны быть даже отождествлены с оформленными гидатодами, имеющими эпитему. Следует, конечно, оговориться, что доказать это можно лишь на опытах с живыми растениями. Но отождествление само собою напрашивается, если принять во внимание развитое жилкование проводящей системы и полное отсутствие в эпидермисе клубня устьиц. Движение растворов, обусловливающее накопление в мезофилле клубня — листовой пластинки органических запасных веществ, движение по длинным проводящим пучкам через тонкий длинный черешок от надземных частей растения может быть обеспечено лишь условием отдачи воды. А такими органами отдачи можно предполагать лишь гидатоды на зубцах листовой пластинки, т. е. плоского клубня.



Фиг. 2. 1—9. Примеры форм отдельных клубней и воздушных листьев *C. tenuifolia*.

1 и 2 — клубни алтайского экземпляра (ест. велич.), 3—южно-уссурийского экз. (ест. велич.), 4—6—байкальского экземпляра (увелич. в 5 раз), 7—9—воздушные прикорневые листья простые, (7 и 8) и сложный (9) от экземпляров из Забайкалья (долина р. Нестерихи, сбор Короткого М. и Николаева П. 22.I. 1911 г).

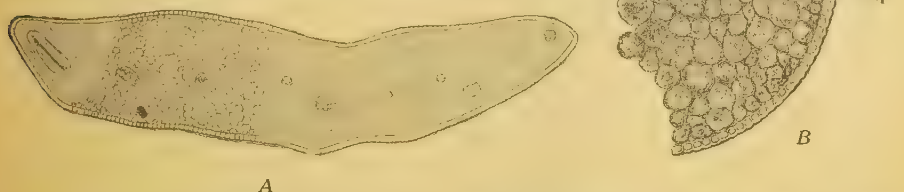


Фиг. 3. Клубень, просветленный хлорал-гидратом. Нерватура и зубцы клубня листового характера (увелич. в 5 раз). Сравн. текст.

Если остановиться теперь более подробно на структуре клубня, то ее можно изучить также на сухих гербарных растениях путем изготовления гистологических препаратов. Это изучение более выгодно произвести путем сравнительно-анатомических приемов изучения частей воздушного зеленого листа и погруженного в почву листа с клубневой пластинкой. Засушенные части растения погружались в нагреваемую воду и служили материалом для изготовления срезов (выполненных Т. А. Григоровой).

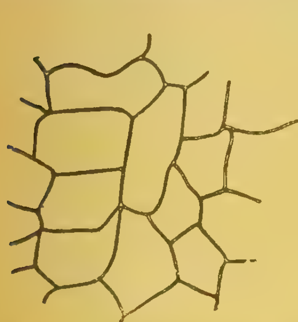
На основании изучения препаратов и сделана ниже характеристика структуры.

Сплющенный или плоский, но, однако, довольно толстый клубень в поперечном разрезе



Фиг. 4. Поперечный разрез клубня частью схематически, частью подробно зарисованный: *А* — в целом контуре и *В* — в окраине (сильно увелич.).

(фиг. 4) имеет дорсивентральную структуру. Эта структура выражена на разрезе лишь определенной ориентировкой проводящих пучков. Последние — коллатеральны с размещением ксилемы на верхней стороне (*v*)



Фиг. 5. Поверхностный срез эпидермиса клубня, с одинаковыми клетками и на нижней и на верхней его сторонах (увелич. в 218 раз).

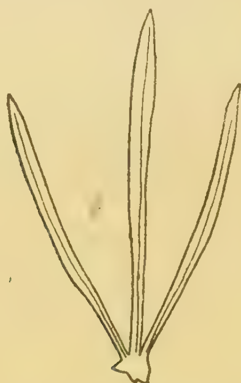




Фиг. 6 и 7. Поверхностные срезы эпидермиса воздушного зеленого листа с верхней (6) и с нижней (7) его сторон (увелич. в 252 раза).

и флоэмы на нижней стороне (*f*). С обеих сторон они сопровождаются тяжами слабо развитой склеренхимы (S_1 и S_2). Система пучков размещена в основной паренхиме, клетки которой одинаковых размеров и формы на всей толще мезофилла (*М*) и переполнены зернами крахмала. Одинаково представлены на верхней и нижней сторонах клубня клетки эпидермиса (*е*). Плотно сомкнутые с наружной стенкой, более утолщенной, эти клетки на поверхностном срезе являются угловатыми (фиг. 5) и, как уже сказано, совершенно лишены устьиц. Поперечный разрез пластинки воздушного листа ничем существенным не отличается от только что описанного поперечного разреза клубня, если не считать более развитые ткани проводящих пучков (ксилемы и склеренхимы). Также в общем слаба у воздушного листа дифференцировка ткани мезофилла; ассимиляционная ткань на верхней

стороне листовой пластинки слабо выражает образование формы столбчатых клеток или палисад. Ее короткие, скорее даже изодиаметрические клетки на изготовленных препаратах представляли несколько рядов, может быть, более плотно сгруппированных клеток и более интенсивно окрашенных хлорофиллом, чем хлорофиллоносная ткань на нижней стороне листа или губчатая паренхима.[1] Но существенно резко отличается эпидермис обеих сторон зеленого листа (фиг. 6 и 7), во-первых, присутствием в нем устьиц, более частых на нижней стороне (фиг. 7), а во-вторых, и характером разрастающихся клеток, становящихся на поверхностном срезе (каким и представлены оба рисунка) в форме извитых лопастинчатых. Кроме того, эпидермис листовой пластинки образует многоклетные простые волоски, размещающиеся на верхней стороне ее и вдоль окраин листа не только на пластинке, но и на черешке (фиг. 8 и 9). Нижняя сторона пластинки воздушного листа лишена волосков и имеет клетки эпидермиса с богатым содержанием в клеточном соке антоциана.



Фиг. 8. Лист сидячий, ближайший к соцветию (уменьш. в 4 раза).



Фиг. 9. Лист прикорневой (уменьш. в 4 раза).

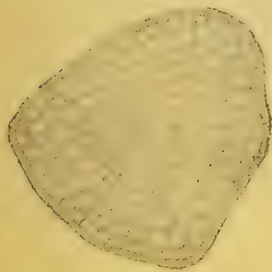
Нежный нитевидный вырост на корневище, имеющий на конце плоский клубень, в поперечном разрезе обнаружил также дорсивентральную структуру (фиг. 10). В центральной части этого органа находится коллатеральный пучок, по положению в котором ксилемы и флоемы можно легко найти ориентировку верхней и нижней стороны нитевидного длинного черешка подземного оригинального листа. В размещении коллатерального пучка в этом черешке все прочие ткани к периферии также построены характерно для листовой астелии, как они выглядят на поперечном разрезе черешка воздушного зеленого листа (фиг. 11). Проводящий коллатеральный пучок, единственный на всем длинном протяжении черешка подземного листа, имеет свое влагалище (эндодерму); от пучка к периферии основная ткань первичной коры составлена из клеток, также содержащих зерна крахмала. У черешка воздушного листа (фиг. 11) эта ткань отличается лишь присутствием хлоропластов и выделяется зеленым цветом, которого нет у нитевидных черешков подземных листьев. Но как и в листовых пластинках, в черешках подземного и надземного листьев разница заключается, во-первых, в более мощном развитии черешков воздушного листа, во-вторых, в характере эпидермиса. Последний у подземного листа состоит из одинаковых клеток, обусло-

---

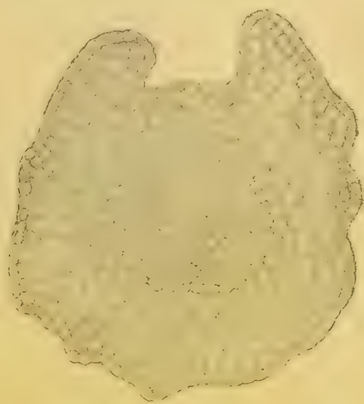
[1] Насколько постоянна слабая дифференцировка в ассимиляционной ткани на верхней и нижней сторонах листовой пластинки воздушного листа, судить по ограниченному для изучения материалу затруднительно, но, может быть, эта дифференцировка зависит от малой освещенности экземпляра, взятого для осмотра.

вливающих облик голого органа, тогда как у воздушного листа боковые части черешка развивают короткие, сравнительно частые волоски на характерном выступе, обрамляющем черешок в его боках (на фиг. 11 в разрез не попали эти волоски).

Мы коснулись в изложенном только части описания структуры листа, погруженного в почву, стараясь оттенить признаки листового строения. Теперь дополним это описание характеристикой других признаков этих органов. Черешки, если их проследить от клубня-пластинки к месту прикрепления на коротком корневище, у последнего расширяются и охватывают стебель на некоторой части окружности. Эта расширенная часть листового основания, таким образом, обнимает лишь часть окружности стебля, обусловливая на месте слияния с ним некоторый выступ. Между двумя соседними такими выступами, или, короче говоря, узлами, стебель в междоузлии становится тонким. Но междоузлие остается крайне коротким, так как листья крайне тесно сближены; их расширенные основания совершенно закрывают короткие междоузлия. Благодаря тонким междоуз-



Фиг. 10. Поперечный разрез нитевидного выроста на корневище (увелич. в 200 раз).



Фиг. 11. Поперечный разрез черешка зеленого листа (увелич. в 150 раз).

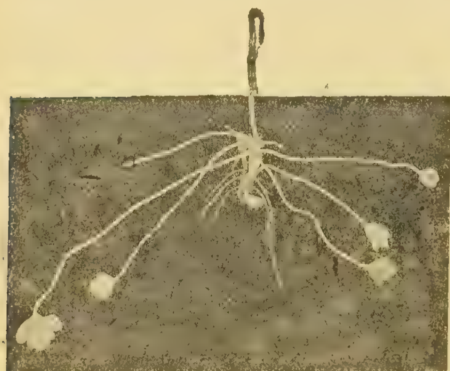
лиям корневище легко разламывается. Может быть, в природе при осторожном откапывании его удастся проследить и на более длинном протяжении. Авторы, описывающие корневище как короткое и тонкое, не упоминают об его заметном на любом гербарном экземпляре ветвлении. Повидимому, это просматривалось, но это легко обнаружить хотя бы около выхода цветоносного побега. Корневище обнаруживает здесь симподиально развивающуюся ветвь, возникающую довольно рано, еще в период первых этапов развития ортотропного воздушного побега.

Любопытно отметить, что новая ветвь укороченного корневища, являющаяся таким же укороченным побегом, образована в пазухе подземного клубненосного листа. Таким образом положение ветви в пазухе листа с длинным тонким черешком и оклубненной пластинкой служит также доказательством того, что клубненосный орган — листовой природы.

Кроме того, в материале, собранном вблизи бухты Тикси (Якутия) на торфяном болоте, обнаружен молодой экземпляр *C. tenuifolia*, повидимому, вегетативного происхождения. Несмотря на поздний августовский сбор, этот экземпляр (фиг. 12) имел ортотропную воздушную часть в 2 см длиной, характерно нутирующую верхушку надземного побега, но при просмотре загнутой части, содержащей два листа и цветонос с первым наиболее явственно заложенным цветком. Это растеньице представляло пример подготовлявшегося вторичного цветения, если вообще данный вид считать, согласно описанию В. Л. Комарова (*6*), весенним эфемером. Для нас данный экземпляр может служить иллюстрацией

не только дополнительного описания его подземных листьев с оклубненной пластинкой, но и для характеристики некоторых деталей роста этих органов, что можно наблюдать на подземной части любого экземпляра *C. tenuifolia* из коллекции Ботанического института. Форма, лопастинчатость, число лопастей и зубцов, характерно загнутых на верхнюю сторону и прижатых к верхней поверхности пластинки-клубня, служат лучшим доказательством листовой природы клубня. Эти лопастные формы общи лопастным пластинкам прикорневых листьев воздушных частей растения. Если разрезанность листовой пластинки здесь не дошла до состояния таковой у воздушных листьев, то она тождественна с таковой у любого листа этого растения на положениях первого роста заложенного листа на состоянии примордиальном. Конечно, дальше такого развития лопастей у пластинок подземных листьев нормально быть не может, так как они, во-первых, находятся в почве, а, во-вторых, становятся клубнями, что связано с новой функцией органа (запаса органических веществ).

При подробном рассмотрении всех листьев на разрастающемся корневище можно видеть их в различных этапах развития и роста. Учет их позволяет представить и последовательный ход роста.



Фиг. 12. Молодой экземпляр растения в состоянии осеннего развития (сбора Тихомирова Б. А., увелич. в 3 раза).

Прежде всего необходимо отметить, что заложенные в почке листья имеют согнутое листосложение (vernatio inclinata), что является, повидимому, признаком всего рода *Cardamine*. В таком поперек на верхнюю сторону сложенном состоянии лист на положении зачатка начинает разрастаться. Если при условии его интенсивного освещения, как можно видеть на листе, ближайшем к соцветию, разрастается сначала дистальная часть листа, совершенно не развивается черешок и лист приобретает форму сидячего (folium sessile, фиг. 8), если прикорневой воздушный лист при меньшей интенсивности освещения развивает и длинный черешок (folium radicale, фиг. 9), то в погруженном в почву положении условия роста его — иные. При этом в отсутствии света развивается основная или базальная листовая часть. Это выражается у нашего растения не только в слабом развитии влагалища листа, но и длинном, очень тонком росте черешка, опережающем медленный рост пластинки. Рост черешка при описанном выше листовом сложении (см. выше vernatio inclinata) обусловливает продвижение дистальной части в сырой почве между ее частицами. Такое согнутое положение молодой еще пластинки обеспечивает ее проталкивание черешком на расстоянии в 2—4 и даже более сантиметров в сторону от корневища. Но под конец и пластинка начинает разрастаться. Это разрастание связано с началом подсыхания почвы. Согнутая часть пластинки начинает разворачиваться, поскольку поддается еще почва. Но если усыхание почвы обусловливает уже более сильное сцепление ее частиц, то разворачивание окраины листовой пластинки уже прекращается. Этим и обусловлено частое положение лопастей, развивающихся у пластинки, похожее на кисть руки, более или менее сжатую в кулак. Но как бы ни разворачивались лопасти пластинки, ее зубцы — нежные, ограниченные в размерах, представляющие наиболее старую часть листа, остаются навсегда согнутыми в первоначальном положении. По их приложенному, прижатому положению на верхнюю сторону пластинки, которая становится клубнем, легко узнать верхнюю и нижнюю стороны клубня при любом состоянии развития органа.

Так можно пока, после рассмотрения материала, охарактеризовать морфологическую сторону клубней и клубненосных нитей на подземных частях.

На основании этого материала можно констатировать ошибочное представление ботаников о подземной части данного крестоцветного. Повидимому, это представление основано на том убеждении, что клубни вообще образуются в результате метаморфозы либо корней, либо стеблей. Органы запаса питательных веществ такого происхождения широко распространены среди многих многолетних растений местообитаний, периодически подвергающихся условиям засухи. По форме такие органы представляют утолщенное тело, более или менее ограниченной длины и с округлой поверхностью. Таковы — клубни-корни у георгины, клубни-стебли у картофеля и многих других растений. Органы запаса питательных материалов листового происхождения также хорошо известны, но это — чешуи у луковиц многих однодольных, широко распространенных луковичных порядка *Liliiflorae* и других, а также и у некоторых двудольных. Но никому не придет на мысль называть их «клубнями», хотя бы по аналогии с клубнями стеблевой и корневой природы. Как же ранее описывали ботаники подземные органы у *C. tenuifolia*? Сначала клубеньки, в обилии развивающиеся на коротком корневище и отходящие от него на нитевидно-тонких выростах, были приняты за корни, утолщенные на концах. Затем позднейшими ботаниками в описание клубеньков внесен ряд различных поправок, которые можно объединить одним лишь общим мнением, что клубеньки и клубненосные нитевидные выросты на корневище — некорневой природы хотя бы потому, что на корневище легко усмотреть при более внимательном осмотре, помимо их, и целую систему придаточных разветвленных корней. Но почему все описания сходны в интерпретации клубненосных нитевидных органов как стеблевых образований, можно судить по вышеприведенным описаниям, выбранным в качестве наиболее ярких примеров. Описание *C. tenuifolia* проф. П. Н. Крыловым, выдающимся знатоком растений Западной Сибири, подробно изучавшим и это сибирское крестоцветное растение, вносившим в характеристику его целый ряд подробностей относительно подземных клубненосных органов на корневищах растений, во многих отношениях оказалось требующим поправок. Описание *C. tenuifolia* монографом Шульцем, еще более подробное и не только в описаниях вида и его секции, но и в общей части монографии (о чем см. выше), в характеристике хода развития и биологического значения клубеньков требует поправок и вызывает сомнения в правильности некоторых наблюдений. В описаниях обоих авторов любопытно отметить некоторые отличия подземных выростов и клубней, пользуясь словами характеристики, употребляемыми для листа. Начнем хотя бы с описания размещения клубненосных органов на корневище. В 1-м и 2-м изданиях «Флоры Западной Сибири» автор говорит о корневище, «усаженном недлинными побегами, несущими нередко сжатые с боков клубешки. . .», что «корневище — усажено»; эти выражения заставляют задуматься — где же листья? Помимо того, недлинные побеги на корневище (по Крылову) — его ветви. О ветвях так обыкновенно не пишут: «усажены» относится к органу, не похожему на его ветви, а к органам, составляющим какие-либо его придатки. Мы не хотим этим замечанием придраться к выражениям автора. Он, прежде всего, даже прав в таком выражении для характеристики размещения оригинальных органов на корневище, но нужно удивляться, что он их признал за «побеги», т. е. за ветви основного побега — самого корневища. «Беловатые, округлые клубни на нитевидных, мочковатых, несколько сжатые с боков» — так значится во 2-м издании «Флоры», а в первом издании они вполне правильно охарактеризованы словами: «плоские или сердцевидные, иногда зубчатые».

Еще более подробно описывает клубни на нитевидных выростах корневища нашего растения O. E. Schulz словами: «Die Ausläufer der C. tenuifolia tragen nur an ihrem Ende eine erbsengrosse Knolle, welche mit einigen Niederblättern versehen ist. Späterhin streckt sich dieselbe etwas, entwickelt aus den Achseln der Niederblätter Wurzeln und neue Ausläufer und wächst an der Spitze in den oberirdischen Spross aus. Durch diese Vorgänge löst sie sich auf» (S. 286).

Такая характеристика могла быть составлена лишь на основании самого подробного изучения и анализов клубней и, вероятно, даже путем наблюдений живых экземпляров, у которых описан процесс развития и определена биологи-

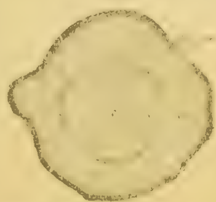
ческая функция клубней. Впрочем, автор о таких наблюдениях над живыми экземплярами нигде не говорит, и можно с уверенностью сказать, что он не изложил бы это описание в вышеприведенных выражениях, если бы имел возможность эти органы видеть на живых экземплярах. Об этом говорит также неувязка описания признаков в секции *Sphaerotorrhiza* с описанием растения в диагнозе вида. Для последнего (1. с., ibidem, S. 391) значится: «tubera plano-compressa, circuitu orbiculata, c. 0.5 cm diam., rarius reniformia, sub anthesi integra, rarius antice 3—5-crenato-dentata». Читатель может видеть в подобном описании намек на описания листа. Но несколько строк выше в описании секции слова «antice 3—5 crenato-dentata» заменены «antice squamulis minutissimis paucis instructa»

Как же, спросит читатель монографа, понимать такую характеристику окраины плоско-сжатого клубня в одном описании, охарактеризованного городчато-зубчатым, а в другом — усаженным немногими мельчайшими чешуйками. Ведь зубец — это часть листовой пластинки, а чешуя — это целый лист на стеблевом органе. Таким образом одно описание противоречит другому. Мы приводим из «Monographie» рисунок, воспроизведенный самим автором для характеристики целого растения *C. tenuifolia* (фиг. 1). Этот рисунок автором схематизирован, но выполнен верно: точнее, чем все пересмотренные нами рисунки в работах других авторов, которые переименованы в списке литературы (см. в конце нашего очерка). Но рисунок поражает большей точностью, нежели выше приведенные описания и заключения автора. Вообще приходится сделать вывод о неудачном описании Шульца как подземной части *C. tenuifolia*, так и некоторых подробностей процессов биологии клубней. Клубень «späterhin streckt sich. . . und wächst an der Spitz in den oberirdischen Spross aus» (S. 286) не соответствует изображенному автором рисунку, хотя бы и схематизированному. Поэтому процесс биологии клубней требует нового исследования и, конечно, на живых растениях данного вида *Cardamine.* Необходимо указать также на выражение, допущенное в описании предыдущего автора, П. Н. Крылова. Последний в новом издании «Флоры Зап. Сибири» указывает, что корневище усажено «недлинными, н а п р а в л е н н ы м и в н и з, нитевидными мочковидными побегами, несущими клубешки». Приведенные нами в разрядку слова, может быть, верны для описания экземпляров, вынутых из почвы и заложенных в гербарий. Но подлежит проверке на живых экземплярах положение нитевидных клубненосных органов в растениях на месте. При выкапывании эти органы в силу тяжести оклубненных концов становятся даже в отвесное положение, тогда как на месте они занимали, весьма вероятно, горизонтальное направление. В таком состоянии их приходилось видеть одному из нас, авторов этого очерка, но на раннем этапе роста черешков с очень молодыми пластинками (6 VI 1932, в окрестностях г. Игарки).

Подходя к итогам нашего изучения морфологии сибирского сердечника *C. tenuifolia*, мы должны охарактеризовать погруженную в почву часть этого многолетнего растения как оригинальное, укороченное, разветвленное, укореняющееся системой придаточных разветвленных корней корневище с густорасположенными, своеобразно дифференцированными листьями на длинные нитевидные, плагиотропно растущие черешки и сильно оклубненные пластинки. Направление подземного роста черешков, проталкивающих пластинки в стороны, обусловлено предварительным разрастанием черешка при медленном росте пластинки и возможно лишь в условиях состояния сильной влажности почвы, когда почвенные частицы могут податься раздвиганию под воздействием тургоресцирующего черешка. Но воздействие последнего прекращается с наступлением хотя бы временного подсыхания почвы, когда наступает еще разрастание и превращение в клубень листовой пластинки. Клубень задерживает свое проталкивание черешком даже в случае, если при наступающей новой влажности почвы он сохранил бы еще способность к росту путем нового продолжения к удлинению.

На основании просмотренного материала можно сказать, что черешки у подземных листьев с развитыми пластинками некоторых экземпляров имеют форму поперек складчатых.

Корневище в описанной форме для представителя рода *Cardamine* является, несомненно, оригинальным побегом. Нужно сказать, что корневище в своей стеблевой части, как можно судить по поперечному разрезу (фиг. 13), имеет клетки основной паренхимы первичной коры, первичных сердцевинных лучей и сердцевины, богатые крахмалом. Все эти крахмалоносные части, хотя и тонкой оси (1—1.3 мм в диаметре) корневища, очень быстро отмирающего в его базальной части (поэтому ломкого), вместе с базальными частями листьев, содержащими в клетках основной паренхимы также крахмал, указывают, что верхушка симподиально-ветвящегося побега обеспечена для дальнейшего роста своими запасами питательных веществ. Спрашивается, какова физиологическая функция этих клубней-пластинок, отодвинутых от стеблевой части подземного побега на значительное расстояние в 0.5 см и свыше 4 см. Их связь с осевой частью побега при помощи нитевидных черешков, также содержащих в первичной коре (мезофилле) крахмал, вряд ли обеспечивает обратную выгрузку крахмала к верхушке побега при дальнейшем наступлении нового ее роста. Следовательно, можно предположить, что листовые оклубненные пластинки *C. tenuifolia* действительно способны к самостоятельной регенерации и служат органами вегетативного размножения. Этому соответствует и описание Шульца, который отмечает на них развитие и придаточных корней и новых побегов. Допущенная им путаница в описаниях листьев корневища и новых подземных побегов, к сожалению, мешает правильному представлению о биологических процессах, происходящих в этих подземных частях растения. В этих направлениях изучение и требует наблюдений у живых растений, чтобы выяснить подробности интересной биологии данного вида сибирского сердечника. Она позволит сделать общее заключение для характеристики листа вообще у рода *Cardamine*. Лист у многих видов этого рода склонен к большей жизнеспособности. При помощи его происходит у видов, на временно сильно заболачиваемых местообитаниях, вегетативное размножение (*C. pratensis* s. ampl. и другие виды). Лист у многих видов того же рода метаморфозируется в органы запаса питательных материалов (таковы низовые листья у *C. bulbifera*, листья на корневищах горных видов *C. bipinnata*, *C. microphylla* и др.). В нашем случае лист у корневища *C. tenuifolia* дифференцирован на две части. Его своеобразная пластинка, вдвигаемая в почву, служит органом бесполого размножения, обеспечивающим новые побеги, как самостоятельные растеньица, своими запасами питательных материалов. Она — оклубнена; как клубень она описана всеми ботаниками до нас. Благодаря клубням даже виду давался эпитет *Cardamine tuberosa* Patrin (*23*). Следовательно, его можно признать за настоящий клубень, но это для морфологии растений — новый пример клубня листового происхождения.



Фиг. 13. Поперечный разрез корневища. Рисунок схематизирован. Первичная кора *К* и сердцевины *С* имеют клетки, переполненные крахмалом. *П* — проводящие коллатеральные пучки (увелич. в 38 раз).

Выводы

Подводя итоги вышеизложенному, мы пришли к следующим выводам:

1. Принятие в первом описании (без малого два века назад, со времен Гмелина) клубненосных органов у *C. tenuifolia* за корни и дальнейшее исправление описания их как стеблевых образований не соответствуют правильному толкованию морфологии их происхождения.

2. Клубненосные органы у этого растения — это оригинальные листья корневища с дифференцировкой их на нитевидные (0.5—4.8 см) черешки и клубневидные пластинки и со своеобразным ростом их, как погруженных в почву геофилльных плагиотропных органов.

3. Клубням-листовым пластинкам на основании характеристики О. Е. Шульца (Monographie, l. c.) можно приписать значение органов вегетативного

размножения, но характеристика Шульца требует более внимательного и подробного изучения экологии растения на живом материале.

4. Новая интерпретация особенностей подземных органов *C. tenuifolia* требует поправки описания данного вида, которая, согласно интернациональным правилам, должна быть приведена в следующих выражениях на латинском языке: Rhizoma abbreviatum foliis hypogaeis longepetiolatis, petiolis tenerrimis laminisque tuberiformibus 3—5-denticulatis pugniformibus, denique interdum lobatis.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анненков Н. И. Поездка в с. Моховое. Журн. с. х. и овцев., М., 1850, № 10. — **2.** Буш Н. А. *Cruciferae*. Флора Сибири и Дальнего Востока, 25, Лгр., 1915, стр. 227, табл. 25.— **3.** Говорухин В. С. Флора Урала. Свердл. общ., 1937, стр. 301.—**4.** Ильинский А. П. О вегетативном размножении и филогении у некоторых *Cardamine*. Изв. Гл. бот. сада, т. XXV, 1926, стр. 362.—**6.** Комаров В. Л. Флора Манчжурии, т. II, 1. Тр. СПб. бот. сада, т. XXII, вып. 1, 1903, стр. 362.—6. Комаров В. Л. Флора полуострова Камчатки, т. II. Изд. Акад. Наук, Лгр., 1929, стр. 172.—**7.** Комаров В. Л. и Клобукова-Алисова Е. К. Определитель растений Дальне-Вост. края, ч. 1. Изд. Акад. Наук, 1931, стр. 585 и табл. 177.—**8.** Крылов П. Флора Алтая и Томской губ., т. 1, 1908, стр. 73.— **9.** Крылов П. Флора Западной Сибири, вып. VI, Томск, 1931, стр. 1311.—**10.** Литвинов Д. И. Herbarium florae Rossicae a Museo Bot. Ac. I. sc. petropolit. editum, f. XXII, № 1054a.—**11.** Маевский П. Флора Средней России. Изд. 5, под ред. Д. И. Литвинова, 1917, стр. 45; изд. 6, под ред. Б. А. Федченко, 1933, 371.—**12.** Розен В. В. Список растений Веневского у. Тульской губ. (Памятная книжка Тульской губ. на 1893 г.)—**13.** Сюзев П. В. Растения Билимб. зав. на Среднем Урале. Зап. Уральск. общ. любит. естеств. за 1895 г., т. XV, вып. 1.—**14.** Талиев В. И. Определитель высших растений Европейской части СССР. Медгиз, 1932, стр. 320.—**15.** Федченко Б. А. и Флеров А. Ф. Флора Европейской России, СПб., изд. Девриена, 1910—1911.—**16.** Цингер В. Я. Сборник сведений о флоре Средней России. М., 1885, стр. 60.—**17.** Цингер Н. См. выше Литвинов (10).—**18.** Шмальгаузен Ив. Флора средней и южной России, Крыма и Северного Кавказа, вып. 1. 1895. стр. 51.—**19.** Gmelin J. G. Flora sibirica sive historia plantarum Sibiriae, t. III. Petrop., 1768.—**20.** Korshinsky S. Tentamen florae Rossiae orientalis (Mémoires d. l'Acad. i. d. Sc. d. St.-Pét., S. VIII, 1898, p. 34.—**21.** Ledebour C. F. Decades sex plantarum novarum in i. Ros. indigenarum. Mémoires d. l'Acad. d. Sc. d. St.-Pét., t. V., 1815, p. 547.—**22.** Ledebour C F. Flora Rossica, pars I, 1842, p. 130.—**23.** Patrin. In De Candolle A. P. Regni vegetabilis systema naturalis, t. II, Paris, 1821, p. 279.—**24.** Schulz O. E. Monographie der Gattung Cardamine (см. Englers, «Bot. Jahrbücher», 32, 1903, S. 280).—**25.** Turczaninow N. Flora baikalensi-dah., I, 1842, p. 120.—**26.** Velenovsky J. Vergleichend. Morphologie der Pflanzen, Bd. III, 1910, S. 539.

ОБ ОБЪЕМЕ ПОНЯТИЙ „ПЛАНКТОН“ И „ПЛАНКТОННЫЙ ОРГАНИЗМ“

А. П. Скабичевский

(Омск, Медицинский институт, кафедра биологии)

Вопрос об объеме понятий «планктон» и «планктонный организм» получил в нашей гидробиологической, главным образом альгологической, литературе известную остроту в связи с различным толкованием этих понятий. Ряд авторов, из которых можно назвать К. И. Мейера (*13*), В. И. Есыреву (*9*), М. Кирееву (*10*), А. А. Еленкина (*8*) и некоторых других, строго ограничивают понятие фитопланктон совокупностью водорослей, жизнь которых тесно связана с толщей воды и которые не зависят или зависят в малой степени от твердого субстрата. С другой стороны, ряд авторов, к которым относится несомненное большинство: Б. Н. Аксентьев (*1*), Н. Н. Воронихин (*3*), В. С. Порецкий (*16*), И. А. Киселев (*11*, *12*), Я. В. Ролл (*18*), П. П. Ширшов (*24*), Д. О. Радзимовский (*17*) и др. понимают планктон значительно шире, включая в него все организмы, найденные в планктонных пробах, в том числе и случайно-планктонные, т. е. бентосные, оторванные от субстрата и взмученные в воде, иными словами все, что приносится планктонными сетями.

Вопрос об объеме понятия планктон имеет не только теоретический интерес, но и сугубо-практическое значение. От позиции исследователя в этом вопросе зависит и характер обработки материала, и результаты, которые при этом получаются, и общие выводы. Отсутствие общего языка затрудняет анализ результатов, полученных разными исследователями, затрудняет сопоставления характера группировок водных организмов, а следовательно, и водоемов.

Предлагаемая статья представляет попытку обосновать положение о нецелесообразности включения в понятие планктон бентосных организмов, хотя бы они и были найдены в толще воды; попытку внести бо̀льшую точность в терминологию, имеющую отношение к планктону, и разобраться в вопросах принципиального характера.

Я считаю излишним обращаться здесь к основоположникам планктонологии, т. е. к истории науки. Для решения вопроса об объеме понятий «планктон» и «планктонный организм» нужно базироваться на современном состоянии наших знаний. Доводы исторического характера не могут иметь большого веса потому, что в истории почти каждой науки можно проследить изменение основных положений и часто эти положения, утвердившиеся вначале, не совпадают с тем, что мы имеем сейчас: они изменились вместе с изменением объема знаний, вместе с развитием данной научной отрасли. История планктонологии показывает нам лишь, как постепенно уточнялись представления о новом мире живых существ, открытом в толще воды, и как из общей массы организмов, находимых в этом мире, выкристаллизовывалась группа планктеров, т. е. организмов биологически и морфологически связанных с жидким субстратом, как точкой опоры тела.

В вопросе об объеме понятия «планктон» в нашей гидробиологической литературе долгое время официальной была точка зрения (Н. В. Воронков, *4*; В. М. Рылов, *20*), по которой под планктоном подразумевалась «совокупность организмов, характеризующихся, во-первых, способностью жить в толще воды вне связи с твердым субстратом как опорным элементом и, во-вторых, неспособных противостоять даже очень слабому течению вследствие полного отсутствия или

слишком малой для этого силы их активных движений» (В. М. Рылов, *20*, стр. 6). «Случайно планктонные»,[1] т. е. бентосные организмы, находимые в толще воды, не удовлетворяющие этому определению, рассматривались как чуждые для планктона, как примесь к нему (В. М. Рылов, *20*, стр. 72).

Противоположная точка зрения, нашедшая свое практическое отражение в ряде работ, указанных выше, проводилась в значительной степени «явочным порядком» и лишь в последнее время получила обоснование, главным образом, в работах Н. Н. Воронихина (*3*), В. С. Порецкого (*16*) и отчасти Л. А. Шкорбатова (*25*). Взгляды последнего в этом вопросе не вполне тождественны взглядам двух первых авторов. Присоединяясь к точке зрения В. М. Рылова на объем понятия «планктонный организм», Л. А. Шкорбатов в то же время, исходя, главным образом, из практических соображений, считает необходимым учитывать и бентосные организмы, находимые в толще воды, «поскольку они могут отражать состояние водоема в целом и поскольку благодаря поглощению растворов и ассимиляции CO_2, сопровождаемой выделением кислорода, они влияют на процессы самоочищения воды» (стр. 49).

К мнению Л. А. Шкорбатова о бо́льшем значении случайно-планктонных организмов в практическом отношении присоединяется и В. С. Порецкий (*16*, стр. 254), который указывает, кроме того, на важность изучения этой группы и «в чисто теоретическом отношении», а также на то, что «наличие случайно планктонных форм и степень их развития в планктоне данного водоема являются не менее важными для характеристики планктона этого водоема, чем состав типичных планктеров».

В качестве довода в пользу необходимости включения в планктон тех бентосных организмов, которые попадают в планктонные пробы, указывают также на постоянство состава «случайно-планктонных» форм для некоторых водоемов (В. С. Порецкий, *16*, стр. 254), на значение этой категории организмов для рек (В. С. Порецкий, *16*, стр. 252—254), особенно небольших (П. П. Ширшов, *24*), наконец, имеются ссылки на трудности, которые возникают в работе при отнесении некоторых форм, находимых в толще воды, к «установленным» группам: «истинных», «случайно-планктонных» и т. д. организмов (В. С. Порецкий, *16*, стр. 252; Н. Н. Воронихин, *3*, стр. 164).

Приводимые доводы в пользу расширенного толкования понятия планктон кажутся мне мало убедительными и прежде всего потому, что в том случае, когда «мы в праве включать все случайные виды в состав фитопланктона водоемов» (Н. Н. Воронихин, *3*, стр. 165), понятие «планктон» перестает быть понятием экологическим, так как в него входят не только организмы, характеризующиеся определенным отношением к толще воды, к своеобразным условиям этого биотопа и выработавшие в связи с этим специальные приспособления, но и виды, для которых водная толща является чуждой, виды, приспособившиеся к жизни в других условиях, — в связи с твердым субстратом. Объединяющим началом для «планктона» в этом случае являются не экологические особенности организмов, а их местонахождение, и понятие «планктон», таким образом, отождествляется с толщей воды. Понятие же «планктонный организм» теряет свой смысл, делается лишним, ненужным, оно уже не указывает на особые качества такого организма, раз членом планктона может быть всякий организм, в силу тех или иных причин попавший в толщу воды. Расширенное толкование приводит к полной потере понятием «планктон» своих границ. Оно расплывается до невероятных размеров, захватывая в некоторых случаях, кроме планктона в узком смысле, почти все бентосные виды. Так, напр., В. С. Порецкий нашел в планктонных пробах из р. Б. Невки 289 видов одних только диатомовых водорослей, из которых 86% относятся к бентосным видам (*16*, стр. 254). Надо думать, что специальные исследования бентоса

---

[1] Для взвешенных в воде бентосных организмов, обозначаемых обычно термином «случайно-планктонные», наиболее подходящим является (подробнее об этом см. ниже) название «псевдо-планктон» (Wilhelmi, 1916 — unechtes Plankton; по В. М. Рылову, *20*, стр. 72), указывающее на отсутствие связи между этими организмами и планктоном. Этим термином в дальнейшем я и буду пользоваться.

не так уж много прибавят нового к этому обширному списку. И это вполне понятно, потому что случай (напр. после смерти) приведет в конце концов в толщу воды реки представителей всех видов, обитающих на дне, и при продолжительной работе они все попадут в сетку исследователя.

Из этого видно, что теряет свои границы также и бентос. И здесь дело сводится к местонахождению, а экологические особенности видов не учитываются: если *Pinnularia gibba*, *Gomphonema acuminatum*, *Navicula radiosa* и т. п. обнаружены на дне — это бентосные организмы, если же найдены в планктонных пробах, то они входят в планктон, становятся планктонными организмами! . Такая обусловленность, допускаемая в классификации, по сути дела отрицает существование и планктона и бентоса этих основных группировок водных организмов. Между тем обе они достаточно ясно выражены экологически, и ни у кого не возникает сомнения в реальности их существования. Планктон и бентос, объединяя организмы, приспособившиеся к жизни в диаметрально-противоположных условиях по их отношению к субстрату, как точке опоры, в основных своих чертах резко отличаются друг от друга и в то же время, находясь в одном водоеме, теснейшим образом соприкасаются между собою, в известной мере налегают друг на друга. Вот почему правильно подойти к вопросу классификации водных организмов можно лишь с учетом обеих группировок и, как справедливо указывает В. М. Рылов (*19*), понятие планктон немыслимо без понятия бентос и, говоря об одном, следует всегда иметь в виду и другое.

Исключительно как результат недооценки бентоса нужно рассматривать мнение о том, что в «планктоне» небольших речек роль случайно-планктонных организмов особенно существенна (*24*), поскольку истинно-планктонные организмы встречаются там в небольшом количестве или вовсе отсутствуют. Но в таких речках обычно хорошо выражен бентос и для характеристики их весьма показательными будут данные об отсутствии планктона или слабом его развитии и наличии определенных группировок бентоса. Планктон, как и всякий ценоз, требует определенного комплекса условий для своего развития. В небольших речках, в силу быстрого течения или других причин, этих условий нет, планктон там не развивается, и нет нужды подменять планктонные организмы бентосными.

То обстоятельство, что разные речки могут иметь свой комплекс псевдо-планктонных организмов, обусловливается вовсе не особенностями жизни планктона речек, а является лишь отражением особенностей группировок бентоса. Закономерности, если их только можно подметить, в появлении или исчезновении псевдо-планктонных организмов, увеличении или уменьшении их количества, постоянство состава, все это есть отражения закономерностей развития бентоса, причем отражения в значительной степени искаженные, поскольку нет прямой зависимости между закономерностями развития бентоса и попаданием бентосных организмов в толщу воды. Как очень убедительно показал П. П. Ширшов (*24*), количество взвешенных в воде бентосных форм зависит от целого ряда причин, не вытекающих из особенностей условий толщи воды — биотопа планктона: от места взятия пробы (у берега или посередине реки, в зарослях или на открытом участке) от волнения, от ветра, выгоняющего воду из зарослей; опыт со взмучиванием в р. Мойке непосредственно подтвердил это (П. П. Ширшов, *24*). В ряде случаев причиной вспышки «развития» случайно-планктонных организмов может быть и невод, вытащенный за поворотом реки, и стадо коров, вошедшее в воду в жаркий полдень, и другие подобные «факторы». Присутствие в «планктоне» водоемов псевдо-планктонных организмов Е. Болохонцев (*2*) ставит в связь с наличием течения, которое поддерживает их во взвешенном состоянии (стр. 267). В пробах планктона из оз. Духового мною (*22*) обнаружено довольно много бентосных диатомей, и почти все они были найдены и в обрастаниях на макрофитах; нет сомнения, что большинство из них попали в толщу воды из обрастаний при волнении, которое часто наблюдается на оз. Духовом. Все эти случайные причины вызывают большое непостоянство частоты встречаемости псевдо-планктонных организмов и, как указывает П. П. Ширшов (*24*), «встречаемость случайно-планктонных форм весьма изменчива даже в течение совсем небольшого отрезка времени,

или же в разных пунктах исследуемого водоема в одно и то же время». В. С. Порецкий (*16*), наблюдавший за сменой планктона р. Б. Невка в течение трех лет, приходит к заключению, что «большинство случайно-планктонных форм никакой закономерной периодичности в своем развитии не обнаруживает» (стр. 267). Эти данные как нельзя лучше показывают, насколько чуждой средой для псевдо-планктонных организмов является толща воды, насколько она не соответствует их экологии и насколько искусственным является объединение планктонных и псевдо-планктонных организмов.

Псевдо-планктонные организмы могут, в известной степени, характеризовать состояние водоема так же, как, напр., и триптон. Постоянная примесь к планктону бентосных форм указывает на наличие каких-то условий, приводящих к взмучиванию потерявших связь с твердым субстратом организмов: течений, волнений, на бо́льшее или меньшее развитие бентоса, макрофитов и обрастаний на них и пр. Но, в общем, роль их — невелика. Для характеристики водоема необходимо изучение естественных группировок организмов, их состава, количественных взаимоотношений и пр. Оторванные от субстрата, потерявшие связь со своим ценозом, псевдо-планктонные организмы мало пригодны для этой цели. В лучшем случае по ним можно составить некоторое представление о видовом составе организмов водоема. Для водоемов же с текучей водой, связанных обычно в систему с другими водоемами (притоки, озера, болота, пруды, лежащие в истоке, или на пути рек), и этот результат мало надежен. Не отражают псевдо-планктонные организмы и количественных соотношений естественных группировок, поскольку взмучивание зависит не только от внешних причин, но и от прочности связи организмов с субстратом, что является уже видовою особенностью. Что же касается положения, что псевдо-планктонные организмы также характеризуют планктон водоема, как и истинно-планктонные (В. С. Порецкий, *16*), то его нужно рассматривать не как довод в пользу расширенного толкования понятия «планктон», а как его следствие. При противоположной точке зрения это положение отпадает само собою, так как совершенно очевидно, что планктон может быть охарактеризован лишь со стороны состава планктонных, но никак не бентосных организмов. В качестве иллюстрации к сказанному приведу часть списка «фитопланктона» оз. Могильного (В. С. Порецкий, *6*, стр. 48):

«*Amphora coffaeiformis* Ag., *Amphora ovalis* Kütz., *Amphora terroris* Ehbg., *Caloneis blanda* A. S., *Caloneis silicula* Ehbg., *Caloneis pseudomarginata* Greg., *Cymbella aspera* Ehbg; *Diploneis interrupta* Kütz., *Diploneis splendida* Greg., *Diploneis subcinata* A. S., *Epithemia zebra* Kütz.»

Приведенный список, мне кажется, не только не характеризует планктон оз. Могильного, но без соответствующего пояснения будет принят за список бентоса. Отягощение списков бентосными видами лишь затрудняет знакомство с планктоном, заставляет тратить много времени на отыскание планктонных организмов среди массы названий других видов.

Мысль о том, что бентосные организмы, попавшие в толщу воды, могут иметь некоторое значение в процессах самоочищения воды, может быть и верна, однако утверждение, что в функциональном отношении нет принципиальной разницы между планктонными организмами, для которых жизнь во взвешенном состоянии является обычной, и псевдо-планктонными, на которых взвешенное состояние, как несвойственное им, может оказывать угнетающее действие, неубедительно и, во всяком случае, нуждается в доказательствах. И даже если признать некоторое значение псевдо-планктона в процессах самоочищения, это еще не может служить основанием для отнесения бентосных форм к планктону. Ведь известное значение имеет также и побег рдеста, и роголистника, и лист кувшинки или ивы, несомые течением реки, но едва ли у кого возникнет мысль отнести плывущие по реке макрофиты к планктону. А ведь последние отличаются от веточки колонии *Didimosphenia*, в конце концов, лишь величиной. С другой стороны, значение взмученных в воде бентосных организмов для процессов самоочищения безусловно преувеличивается уже потому, что в количественном отношении их роль бывает обычно невелика (В. С. Порецкий, *16*; А. П. Скабичевский, *22*). Особенно незначительна роль их в реках, где благодаря течению, происходит постоянное перемешивание воды, что обеспечивает влияние бентоса на всю вод-

ную толщу; количество же бентосных организмов в несоизмеримое число раз превышает количество псевдо-планктона.

С большой осторожностью нужно подходить к вопросу и о значении псевдо-планктонных организмов в качестве индикаторов сапробности. В ряде случаев показателем санитарного состояния водоема или отдельного участка является не присутствие организма, а степень его развития (Г. И. Долгов и Я. Я. Никитинский, *7*), о чем невозможно судить по псевдо-планктону. Трудно также на основании исследования псевдо-планктона решить вопрос о том, какой участок водоема является загрязненным. В реках же, где невелико значение в этом отношении и планктона, и где руководящая роль принадлежит бентосу, на что неоднократно указывалось в литературе (Г. И. Долгов и Я. Я. Никитинский, *7*; Н. Н. Фаддеев, *23*), псевдо-планктонные организмы вовсе не могут играть какой-либо роли. В загрязненных участках реки поли- и мезосапробы, находящие благоприятные условия для развития на дне, в толще воды могут и отсутствовать, или встречаться в меньшем количестве, нежели в олигосапробных участках, лежащих ниже, так как течение тотчас их сносит вниз по реке. И наоборот, в загрязненных участках можно встретить организмы, указывающие на отсутствие загрязнения, которые принесены из вышележащих участков (Л. А. Шкорбатов, *24*, стр. 75). Унесенные из загрязненных участков донные поли- и мезосапробы исчезнут из толщи воды не там, где закончится самоочищение реки, а где прибьет их течение.

Далее, к ошибочным выводам может привести суммирование псевдо-планктона и планктона при сравнении богатства видового состава и количественных данных для различных водоемов. Так, Д. О. Свиренко в своей работе, посвященной планктону р. Днестра и некоторых водоемов его бассейна (*21*), сопоставляя общее количество видов диатомовых водорослей в Днестре и оз. Белом (75 видов в Днестре и 61 — в оз. Белом), приходит к выводу, что «озеро значительно беднее диатомеями» (стр. 33). Может быть это и так, но если принять во внимание, что в планктон рассматриваемых водоемов включены донные диатомеи, составляющие большинство, то возникает сомнение в правильности сделанного заключения, ибо в реке, благодаря наличию течения, имеется больше шансов для попадания в толщу воды бентосных видов и они там дольше остаются, нежели в озере. Опасность сделать ошибочные выводы остается и в том случае, когда сравниваются два, казалось бы, одинаковые водоема, напр., две реки, два озера, так как трудно ждать, чтобы бентосные организмы взмучивались пропорционально развитию бентоса.

В качестве одного из основных мотивов, выдвигаемых в пользу необходимости включения в понятие планктон всех случайно попавших в толщу воды видов, указывается (Н. Н. Воронихин, *3*, В. С. Порецкий, *16*) на недостаточность наших знаний биологии ряда форм и затруднения, возникающие в связи с этим при классификации найденных в планктонных пробах организмов, на истинно-, донно-планктонные, случайно-планктонные. Как указывает В. С. Порецкий (*16*, стр. 252), многие виды, считавшиеся ранее бентосными, в настоящее время относятся к планктонным (напр. виды *Cymatopleura*). Н. Н. Воронихин также (*3*, стр. 162) приводит случаи, когда разные исследователи относили один и тот же вид одни к истинно-планктонным, другие — к случайно-планктонным. Указывая на эти противоречия, Н. Н. Воронихин считает, что перед нами дилемма: «1) или мы должны ограничить понятие тихолимнетические виды лишь отношением к изучаемому водоему, и тогда само понятие это теряет значение определенной логической категории, или 2) мы не имеем достаточного критерия для разделения встречающихся во взвешенном состоянии в воде водорослей на упомянутые биологические группы» (стр. 162). Склоняясь к последнему тезису, автор указывает, что, «создавая теоретические представления о планктонных приспособлениях, мы, однако, далеки еще от умения разбираться в их значении на практике» (стр. 164). Вместо прежнего деления планктонных организмов на биологические группы, которое учитывает «преимущественно происхождение той или другой формы в планктоне и отчасти количественные соотношения их, недостаточно выявляя значение отдельных видов в комплексе планктонов» (Н. Н. Воронихин,

3, стр. 165), Н. Н. Воронихин предлагает новую классификацию, основанную на принципе «жизненности», т. е. «степени благоденствия организма в комплексе форм, населяющих определенное место обитания» (стр. 165). Этой классификацией устанавливаются четыре степени жизненности и охватываются все организмы, обнаруженные в толще воды, как истинно-планктонные, так и занесенные сюда бентосные виды. Оценка жизненности, т. е. принадлежность к определенному классу, зависит от состояния, в котором найден тот или иной организм в толще воды. Нетрудно видеть, что классификация Н. Н. Воронихина стирает всякую границу между планктонными и бентосными организмами и ставит между ними знак равенства. Способность к жизни в толще воды рассматривается при этом не как особое качество, присущее лишь некоторым организмам, имеющим специальные морфологические и биологические приспособления, но как свойство, общее для всех водных организмов. Как уже указывалось выше, расширение понятия «планктон» путем включения в него бентосных организмов отрицает экологическую сущность понятий «планктон» и «бентос», и если у В. С. Порецкого, который еще проводит разницу между «истинно»- и «случайно»-планктонными организмами, это положение несколько маскируется, то со всей ясностью оно выступает в последовательно разработанных построениях Н. Н. Воронихина, логическим завершением которых и явилась классификация, уничтожающая принципиальные различия между планктонными и псевдо-планктонными организмами.

Несомненно, что построение системы организмов, основанной на принципе «жизненности», может дать много интересного в смысле накопления фактического материала по поведению организмов в водоемах различного характера и в одном водоеме в разные периоды времени, материала столь необходимого для выяснения биологии отдельных видов. Но классификация планктона, построенная на этом принципе, должна быть приспособлена лишь для охвата организмов, жизнь которых с необходимостью, вытекающей из их биологии, связана с толщей воды. Кроме того, в основу такой классификации следует положить лишь признаки, характеризующие состояние организма, т. е. признаки, которые могут проявляться в различной степени в зависимости от окружающих условий. Классификация Н. Н. Воронихина, на мой взгляд, обладает тем существенным недостатком, что в основу ее положены два признака, из которых один — морфологический, т. е. наличие приспособлений для жизни во взвешенном состоянии, является в значительной степени константным, другой — способность к размножению и переживание — изменяющимся. Морфологическим признакам вообще уделено много места в классификации, и первые два класса, напр., отличаются лишь по наличию или отсутствию приспособлений для планктонной жизни. Наличие двух признаков очень затрудняет пользование классификацией. Как вытекает из принципа классификации и как указывает Н. Н. Воронихин, степень жизненности организмов меняется в зависимости от условий среды, и виды «вне свойственных им условий существования могут встречаться или в явно угнетенном состоянии (получая в таком случае соответствующую оценку жизненности), как это видно, например, из моей находки одиночных лучей или 2—4-лучевых колоний в незамкнутом круге *Asterionella* в луже среди моховой тундры С. Урала, или же гибнут в течение короткого срока, что вытекает из наблюдений В. Порецкого» (Н. Н. Воронихин, *3*, стр. 166) над планктонными организмами р. Невы, попавшими в небольшой пруд (В. С. Порецкий, *15*). Не умножая количества примеров различной степени «жизненности» планктеров в водоемах различного характера, напомню, что и в одном водоеме в течение года организм проявляет различную степень жизненности в различные моменты своего развития: появление в планктоне, размножение, ведущее к увеличению количества особей, максимум размножения, затухание размножения, наконец, остановку этого процесса, образование покоящихся стадий и выпадение из планктона до наступления нового благоприятного периода. Проявление различной степени жизненности организма в различные периоды года в одном водоеме или в различных водоемах может и не сопровождаться изменениями морфологического характера. Здесь-то и возни-

кают трудности в определении места организма по классификации, учитывающей и морфологические и физиологические признаки одновременно.

Далее нужно отметить, что классификация, построенная на принципе жизненности, отнюдь не исключает других классификаций, в основу которых положен совершенно иной признак, тем более что первая классификация не имеет в виду раз и навсегда решить вопрос о принадлежности данного организма к определенному классу, а лишь констатирует его состояние в данном водоеме и в данный отрезок времени.

Для растительного населения водоемов вполне рациональной является биологическая классификация, уже издавна принятая в гидробиологии, в основу которой положено отношение организмов к субстрату, как точке опоры. Этой классификацией подчеркиваются экологические и морфологические особенности организма, которые выработались у них в процессе естественного отбора. Следовательно, в основе такой классификации лежит исторический принцип, что, конечно, очень важно. Кладя в основу этот признак, мы проводим ясную грань между понятиями бентос и планктон. Этот же признак должно принять и для классификации планктона. Как справедливо замечает В. М. Рылов (*19*), «мы, таким образом, в основу кладем именно тот признак, коим характеризуется и бентос». Ссылки на недостаточность наших сведений о биологии некоторых форм не могут служить основанием для отказа от пользования классификацией. Известные трудности в отнесении некоторых организмов к бентосу или планктону, или группам последнего, конечно, встречаются, и они могут повлечь к ошибкам, количество которых, однако, по мере накопления наших знаний будет все уменьшаться. Здесь всплывает старый вопрос о реальности классификации. Для природных явлений, где все течет, все изменяется, как и для многих явлений объективной действительности, трудно найти строгие рамки и вогнать все явления в эти рамки. Как бы мы ни старались это сделать, всегда будем иметь переходные формы и явления, соединяющие отдельные звенья явлений. Но тем не менее от классификации мы не можем отказаться, так как естественная система в общем правильно отражает природные явления и помогает нам не только разобраться в явлениях, но и представить все переходы между ними. И во всяком случае трудности, встречающиеся в определении места в системе некоторых организмов, не дают основания для отнесения к планктону типичных бентосных организмов.

Следуя биологической классификации далее (В. М. Рылов, *20*), фитопланктонные организмы можно разделить на две группы: «истинно-планктонных организмов» (евпланктонных, или облигатно-планктонных) и факультативно-планктонных (донно-планктонных). К первым относятся виды, независимые или зависимые в малой степени (напр. только в покоящейся стадии) от твердого субстрата, как от точки опоры. Вторую группу составляют организмы, жизнь которых протекает отчасти в толще воды, отчасти на дне водоема, или в ином твердом субстрате.

Как справедливо замечает В. М. Рылов (*19*), ко второй группе принадлежит «едва ли не бо́льшая часть животного населения водоема и, без сомнения, многие растительные микроорганизмы» (стр. 245).

Установлением экологических группировок бентоса и планктона, с подразделением последнего на группы истинно-планктонных и факультативно-планктонных организмов, мы отображаем действительные отношения, существующие в природе между организмами и внешней средой, сложившиеся в процессе эволюции видов. У части растительных организмов выработались приспособления к жизни в связи с твердым субстратом, и из этих приспособлений, прежде всего, следует отметить те, которые непосредственно указывают на принадлежность к бентосу: органы прикрепления — ризоиды, слизистые ножки, слизистые подушечки, способность прикрепляться всей поверхностью тела (*Cocconeis pediculus*), приспособления для движения по твердому субстрату (у части диатомовых и десмидиевых водорослей), наличие тяжелой оболочки (толстые створки некоторых диатомей), тяжелых ассимилянтов (крахмал), способность углубляться в субстрат (сверлящие водоросли) и др. Такие организмы составляют бентос и

никакого отношения к планктону иметь не могут. Другая часть растительных организмов приспособилась к жизни в толще воды, выработав для этого разнообразнейшие приспособления, удерживающие их во взвешенном состоянии: 1) активная подвижность (*Chrysomonadineae*, *Euglenineae*, *Volvocales*, *Peridineae* и др.); 2) увеличение поверхности путем образования выростов, рогов, щетинок, выделения слизи, путем изменения формы клеток в игловидную, плоскую, путем образования колоний в виде дисков, пластинок, табличек, лент, нитей и др.; 3) уменьшение веса, путем образования легких ассимилянтов (жиры), развития газовых вакуолей (синезеленые), утончения оболочки (диатомовые). Эти организмы и составляют группу истинно-планктонных. Наконец, часть растительных организмов приспособилась к жизни в мелких или, в прибрежной полосе, больших и глубоких водоемах, не закрепив своего местообитания ни на дне, ни в водной толще. Своеобразные условия мелководья позволяют использовать этим организмам в одинаковой степени и дно и водную толщу. Взвешенное состояние их поддерживается малейшими движениями воды, вызываемыми различными причинами, в частности ветрами, и недостатка в которых не может ощущаться в открытых водоемах. При замирании движения воды они начинают медленно опускаться в более глубокие слои, оседая в некоторых случаях на дно, на листья водных растений и другие предметы. Новое движение воды снова поднимает их к поверхности.[1] Такие организмы встречаются одинаково часто и на дне водоема и в толще воды; они лишены характерных признаков бентосных организмов, не имеют и хорошо выраженного аппарата для парения, но некоторые приспособления, препятствующие быстрому их опусканию на дно, здесь мы в праве ожидать. Эти организмы и составляют группу факультативно-планктонных. Сюда относится значительное количество протококковых, десмидиевых, синезеленых, некоторые бесшевные диатомеи и др. К факультативно-планктонным организмам должны быть отнесены и те жгутиковые, которые по временам используют как точку опоры и твердый субстрат (некоторые виды *Euglena*, *Phacus*, *Trachelomonas* и др.). Экологически группа факультативно-планктонных организмов выражена довольно хорошо и нет оснований рассматривать ее целиком как переходную от бентосных к планктонным или — наоборот. Чаще представителей этой группы можно встретить в литоральной области, но, благодаря перемещениям водных масс под влиянием ветров (сгонам и нагонам), они могут встречаться и в пелагической области водоема.

В гидробиологической литературе еще принято различать «меропланктонные» или «временно-планктонные» организмы (В. М. Рылов, *19*, стр. 146; *20*, стр. 71), т. е. такие, у которых лишь некоторые стадии развития входят в состав планктона. Но для растительных организмов вряд ли целесообразно сохранение такой группы и вряд ли оно может иметь практический интерес. Хотя зооспоры, гаметы, а иногда и подвижные зиготы многих бентосных водорослей и находятся в толще воды и образуются иногда в большом количестве, но пребывание их там слишком кратковременно, а роль в обмене веществ слишком ничтожна.

Наконец, при классификации взвешенных в воде организмов различают еще две группы: «пассивно-планктонные» или «эпипланктонные» организмы и «случайно-планктонные» или «тихо-планктонные», причем В. М. Рылов считает, что «обе группы удобно объединить под термином псевдо-планктон (Wilhelmi, 1916 — unechtes Plankton)» (*20*, стр. 72) на том основании, что организмы этих групп имеют лишь косвенное отношение к планктону, являясь его примесью, а не ведут планктонного образа жизни.[2]

Это положение В. М. Рылова целиком применимо, мне кажется, лишь к группе «случайно-планктонных» организмов, к которым как нельзя лучше подходит термин «псевдо-планктон». Действительно, группа случайно-планк-

---

[1] Фактором, вызывающим перемещения факультативно-планктонных организмов, может быть не только движение воды, но и изменения физиологического характера.

[2] Приходится сожалеть, что В. М. Рылов (*20*), исключив псевдо-планктонные организмы из состава планктона, в то же время придал единую нумерацию для классов той и другой категории, что несколько затемняет ясность вопроса.

тонных организмов объединяет бентосные виды, в силу тех или иных причин (нарушивших их естественное произрастание) попавшие в толщу воды, в обстановку им чуждую, несвойственную их биологии.

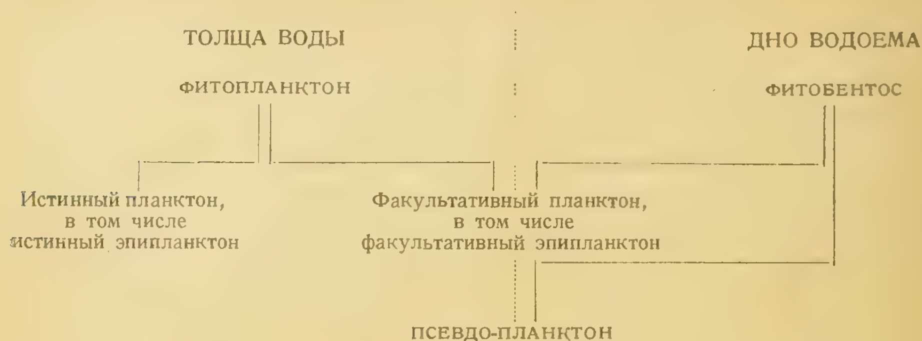
Сам термин «случайно-планктонные» организмы, мне кажется, неудачен, во-первых, потому, что приставка «случайно» не вносит ясности в это понятие, а нуждается в пояснении: «случайно» в том смысле, что случай приводит бентосный организм в толщу воды, но не делает его «планктонным»; в сочетании же со словом «планктонный» этот неясный термин дает повод истолковать группу «случайно-планктонных» организмов как один из классов планктона. Во-вторых, применение этого термина к бентосным организмам, попавшим в толщу воды, неудачно потому, что в планктоне водоема мы часто имеем дело с действительно случайными для планктона данного водоема видами, т. е. видами, ведущими планктонный образ жизни, но несвойственными для данного водоема. Напр., *Ceratium hirundinella*, *Coelosphaerium dubium* и некоторые другие являются случайными для планктона открытого Байкала, заносимыми сюда из приустьевых пространств рек, или мелководных заливов («соров»); в открытом Байкале они не развиваются и, появившись, довольно быстро исчезают. Точно так же можно говорить об организмах, случайных для планктона реки, попавших туда, напр., из пойменных озер и т. д. Гораздо определеннее в применении к бентосным организмам, случайно попавшим в толщу воды, звучит термин «псевдопланктон».

Что же касается группы «эпипланктонных организмов», т. е. организмов, нуждающихся в твердом субстрате, но субстратом для которых являются планктонные организмы, то следует отметить, что эта группа не является однородной. С одной стороны, не исключена возможность случайного поселения на планктонных организмах форм, встречающихся обычно на неподвижном субстрате, т. е. форм бентосных. Такие организмы и должны быть отнесены к псевдо-планктону. С другой стороны, в качестве поселенцев на планктонных организмах мы встречаем и такие, которые селятся исключительно на планктонных — и часто избирательно, — на 1—2 видах последних. Примером этому может служить *Epichrisis melosire* C. Meyer, описанный К. И. Мейером для Байкала (*14*), который поселяется только на *Melosira*; некоторые диатомеи, как, напр., *Synedra parasitica* (Hustedt, *5*), ведут себя таким же образом. Эти организмы, так же как и типичные облигантно-планктонные, приспособились к жизни в толще воды с той только разницей, что последние, кроме биологических, имеют и морфологические приспособления, т. е. аппарат, удерживающий их в толще воды, в то время как первые лишены аппарата парения и используют таковой своих, если можно так выразиться, хозяев. Биологически такие организмы связаны с толщей воды и потому, мне кажется, нет оснований исключать их из состава планктона. Нет смысла и выделять их в особый класс планктонных организмов, поскольку в основу классификации положен не характер аппарата парения, а отношение к толще воды и дну водоема. Место этих организмов — среди истинно-планктонных. В планктоне они занимают место, аналогичное эпифитам бентоса, поселяющимся не на дне, а на других донных организмах. Однако термин «эпипланктонные» организмы целесообразно сохранить, так как этим подчеркивается своеобразие группы «истинно-эпипланктонных» организмов.

Среди эпипланктонных организмов могут быть и факультативно-планктонные («факультативно-эпипланктонные»), поселение которых на планктерах носит закономерный характер, на ряду с постоянной встречаемостью и в бентосе.

Все сказанное можно иллюстрировать следующей схемой, показывающей взаимоотношения и связи (указаны линиями) между группами растительных организмов, встречающихся в толще воды (см. стр. 32).

В заключение должен сказать, что я далек от той мысли, что биологическая классификация уничтожает все трудности в практической работе и определяет место в системе для каждого водного организма. Трудности, конечно, остаются, но до тех пор, пока мы не будем критически подходить к изучаемому явлению, пока мы будем руководствоваться лишь работой планктонных сетей и в качестве



планктона предлагать списки всех пойманных организмов, до тех пор наши знания о их биологии не продвинутся вперед.

Выводы

1. В понятие «планктон» следует включать лишь организмы, жизнь которых необходимо связана с толщей воды.

2. Включение в понятие «планктон» бентосных организмов, находимых в толще воды, лишает это понятие экологической сущности, не дает никаких практических преимуществ, но в ряде случаев (напр. при сопоставлении богатства видового состава различных водоемов) является причиной ошибочных заключений.

3. Попадание бентосных организмов в толщу воды не связано с их биологией, а зависит от особенностей водоема и, как это установлено П. П. Ширшовым, от целого ряда факторов, сопутствующих взятию пробы.

4. Присутствие того или иного количества псевдо-планктонных (случайно-планктонных) организмов характеризует в известной мере состояние водоема, но характеризовать планктон псевдо-планктонные организмы не могут, так как принадлежат к иной группе ценозов — бентосу.

5. Значение псевдо-планктонных организмов в процессах самоочищения воды нельзя считать сколько-нибудь большим, так как количество их бывает обычно невелико, особенно в сравнении с массой бентоса.

6. Поскольку псевдо-планктонные организмы являются транзитными формами, они мало пригодны в качестве показательных для определения степени загрязненности водоема.

7. При классификации планктона необходимо учитывать две группы водных ценозов — планктон и бентос (Рылов). Классификация планктона должна строиться на принципе отношения водных организмов, находимых в толще воды — биотопе планктона — к этому биотопу (Рылов).

8. Для фитопланктона целесообразным является сохранение двух классов биологических системы планктона: истинно-планктонных организмов и факультативно-планктонных. К первому относятся организмы морфологически и биологически, или только биологически (истинно-эпипланктонные), приспособившиеся к жизни в толще воды; ко второму — организмы, для которых биологической нормой является жизнь и в толще воды, и в связи с твердым субстратом, служащим для них временной точкой опоры в промежутки между периодами парения.

9. Классификация, построенная на принципе жизненности (Н. Н. Воронихин), не исключает биологической классификации водных организмов, применима и к планктону, но при условии охвата лишь организмов, жизнь которых необходимо связана с водной толщей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аксентьев Б. Н. Планктонные диатомеи р. Днестра и некоторых водоемов его бассейна. Ж. Науково-дослідчих катедр. м. Одесси, II, 4, 1926. — **2.** Болохонцев Е. О фитопланктоне некоторых озер Ростовского уезда, Ярославской губ., и двух озер Владимирской. Тр. Сарат. общ. естеств. и любит. естествозн., III, 2, 1903, Саратов, 1905. — **3.** Воронихин Н. Н. Фитопланктон (excl. *Bacillariales*) р. Большая Невка в период 1923—1926 гг. Тр. Бот. сада Акад. Наук СССР, 44, 1931. — **4.** Воронков Н. В. Планктон пресных вод. М., 1913. — **5.** Густедт (Hustedt). *Bacillariales*. Из серии «Die Süsswasser-Flora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz», 1930. — **6.** Дерюгин К. М. Реликтовое озеро Могильное. Тр. Петергофского естеств.-научн. инст., 2, 1925. — **7.** Барсов К. К., Бруевич С. В. и др. Стандартные методы исследования питьевых и сточных вод. Часть IV; Долгов Г. И. и Никитинский Я. Я. Гидробиологические методы исследования. Изд. постоянного бюро Всесоюзн. Водопр. и санит.-технич. съездов, 1927. — **8.** Еленкин А. А. Пресноводные водоросли Камчатки. Камчатская экспедиция Рябушинского, II, 1914. — **9.** Есырева В. И. Фитопланктон Волги по наблюдениям 1931 г. против г. Горького. Уч. зап. Горьковского Гос. унив., 4, 1935. — **10.** Киреева М. Фитопланктон оз. Великого. Тр. Общ. иссл. Рязанского края, Рязань, 36, 1930. — **11.** Киселев И. А. Данные о фитопланктоне озера Иссык-куль. Зап. Гос. Гидролог. инст., VII, 1932. — **12.** Киселев И. А. Фитопланктон озер центральной Якутии по материалам лимносъемки 1932 г. Исслед. озер СССР, 8, 1935. — **13.** Мейер К. И. Фитопланктон р. Оки под г. Муромом, по сборам 1919—1921 гг. Раб. Окской биолог. ст., II, 2, 1923. — **14.** Мейер К. И. Введение во флору водорослей Байкала. Бюлл. Моск. общ., испыт. прир., н. с., 39, 3—4, 1930. — **15.** Порецкий В. С. Некоторые наблюдения над жизнью пруда в парке Гл. бот. сада в связи с наводнением 23 сентября 1924 г. Русск. гидробиол. журн., 5, 7—9, 1926. — **16.** Порецкий В. С. Наблюдения над диатомовым планктоном р. Б. Невки в 1923—1926 гг. Тр. Бот. сада Акад. Наук СССР, 44, 1931. — **17.** Радзимовский Д. О. До вивчення осіннього планкт. р. Припяти. Збірн. праць Дніпровськ. біолог. станц., 1, 1926. — **18.** Ролл Я., Марков Ю., Перваченко С. Матеріали до санітарно-біологічной характеристики р. Десни на дільниці від м. Новгород-Северска до м. Острова. Тр. Гідробіол. станц. Укр. Акад. Наук, 12, 1936. — **19.** Рылов В. М. Что понимать под «планктонным» организмом. Русск. гидробиол., журн., т. I, 8, 1922. — **20.** Рылов В. М. Планктон, ч. 1. Лгр., 1924. — **21.** Свиренко Д. О. О планктоне нижнего Днестра и некоторых водоемах его бассейна. Ж. Науково-дослідч. катедр м. Одесси, II, 4, 1926. — **22.** Скабичевский А. П. Материалы по водорослям оз. Духового. Рукопись. — **23.** Фадеев Н. Н. К методике санитарно-биологических исследований текущих вод. 1. Планктон или бентос. Гидробиолог. журн. СССР, IX, 1—3, 1930. — **24.** Ширшов П. П. Очерк диатомового планктона р. Невы и притоков, по наблюдениям летом 1929 г. Тр. Бот. инст. Акад. Наук СССР, сер. II, 2, 1935. — **25.** Шкорбатов Л. А. Гидробиологическое изучение микрофлоры реки Сев. Донца и его притоков: Уд и Лопани. Тр. Комиссии по санитарно-биологич. обслед. р. Сев. Донца и его притоков (Лопани и Уд), 1, 1926.

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗОН

Г. В. Ковалевский

(Всесоюзный Институт растениеводства)

Зональные и антизональные концепции

Принцип зонального изучения различных явлений окончательно формулируется в виде закона русским ученым Докучаевым в 1899 г. (*6*).

Идею вертикальных зон Докучаев впервые высказал в 1896 г.; однако основателем вертикально-зональной концепции был еще Александр Гумбольдт, у которого были некоторые предшественники уже в XVIII в. По мнению Докучаева, «мировой зональности» (имеется в виду и вертикальная) подчинены все явления природы и быта — растительный и животный мир, климат, отчасти минеральное царство: «человек зонален во всех проявлениях своей жизни: в обычаях, религии (особенно в нехристианских религиях), в красоте, даже — половой деятельности, в одежде, во всей житейской обстановке; зональны — домашний скот, так наз. культурная растительность, — постройки, пища и питье».

В настоящее время существуют два направления, по разному оценивающих значение вертикальной зональности. Кребс в 1928 г. (*11*) в своей монографии по Австрийским Альпам пришел к выводу, что с вертикальными зонами следует раз навсегда покончить, ибо в горных условиях происходят «драматически» быстрые перемены определяющих факторов. Вслед за Кребсом Петти (*12*) утверждает, что зона в отдельных горных областях является в лучшем случае средней, редко наблюдающейся в действительности, величиной, причем, чем детальнее производится анализ, тем менее очевидной становится зональность. Признавая, что в некоторых случаях (напр. на Этне) вертикальные зоны достаточно хорошо различимы, он все же считает, что вообще в горах зональный принцип плохо подчиняет себе различные элементы жизни и что зоны имеют значение лишь в широтном направлении.

Из наших ученых против вертикально-зональной концепции выступает Коровин (*10*), который отрицает наличие зон и поясов в горах следующими словами: «Нет поясов, как единого ландшафта, а есть участки растительности, подчиненные в своем распределении не основной мировой зонально-поясной закономерности, а всему комплексу экологических условий».

Коровин справедливо указывает, что «местные причины очень часто затушевывают законы природы». Но этот взгляд, как и мнения, высказанные Кребсом, Петти и др., по нашему мнению, еще далеко не опрокидывают значения вертикально-зональной концепции. Если логически продолжать мысль Петти о ненужности зоны, в виду осредненности этого понятия, то неизбежно возникает вывод о необходимости отказаться от всех средних величин вообще, что едва ли возможно, по крайней мере на современном этапе человеческого знания.

Кребс, напр., против зональной концепции выдвигает такой факт: в восточноавстрийских Альпах пшеница и кукуруза произрастают в особо благоприятных в климатическом отношении пунктах, а виноград встречается лишь на склонах, испытывающих действие фёнов. Совершенно очевидно, что в горах местные дробные факторы, создающие своего рода «микрозоны», могут нарушать

нормальную структуру, в частности тот порядок в высотном распределении культур и растений вообще, который соответствует идеальной вертикальной климатической зональности. Но существующие исключения, и именно потому, что они — исключения, только подтверждают правильность зональной концепции. Как же можно отвергать последнюю, когда один из важнейших факторов — температура воздуха — во всех горах земного шара изменяется с высотой, создавая отчетливо выраженные тепловые зоны, которым отвечают и соответствующие родовые, видовые и разновидностные составы с.-х. культур? Мы не спорим о том, что могут наблюдаться отступления, вызванные, напр., инверсией температуры, но они будут все же редкими исключениями. Ведь неслучайно, что в подавляющем большинстве горных массивов наиболее высоко расположенные посевы представлены предельно-холодостойкими растениями — обычно ячменем, картофелем. Наблюдающиеся нарушения этого правила связаны либо с тем, что из-за непригодности данного высокогорного рельефа для растениеводства и т. д., вертикальная зональность оказалась свернутой (напр. на о. Цейлоне на верхнем пределе растениеводства мы встречаем чайный куст на ряду с ячменем), либо с тем, что вследствие агроэкологических (т. е. степени близости данной территории от места происхождения с.-х. культуры), экономических (т. е. степени значимости данной культуры в хозяйственной жизни того или другого народа) и культурно-исторических условий (истории данного народа, вынужденных миграций и пр.) менее холодостойкие культуры (напр. шелковица в Японии) продвинулись до крайних высот, тогда как более холодостойкие оказались приуроченными к более низким зонам. В странах Южной Америки (Экуадор, Перу, Боливия), на ряду с картофелем, высочайшие аванпосты земледелия занимают клубнеплоды чисто местного значения: ока, уллюкко, а также туземное растение квиноа; это связано как с эндемизмом там этих растений, так и с тем узким хозяйственным значением, какое эти культуры приобрели в мировом земледелии, и, наоборот, с той сравнительно крупной ролью, которую эти растения играют в народном питании южноамериканских высогорий. На о. Ява, как и в некоторых других тропических странах, на верхних границах земледелия сосуществуют одновременно растения тропического, субтропического и умеренного климатов (своего рода «зональная анархия») — либо все эти группы, либо частично (на Яве — ячмень, картофель, банан); это связано 1) с нахождением верхней границы земледелия здесь на сравнительно невысоком уровне (Ява — 2200 м), что дает возможность банану в вертикальном распространении догнать холодостойкие культуры; 2) с крупной ролью в тропических странах плантационных культур (которые европейцы стараются разводить, где возможно, в частности на предельных для них высотах) и пр.

Разве не служит блестящим подтверждением зональной концепции именно тот факт, что, несмотря на противодействующее влияние ряда природных и общественных условий, все же существует соответствие вертикального распределения с.-х. культур идеальной климатической зональности?

Не признавать вертикальную зональность было бы неверным еще и по другой причине. В сущности, критика направлена не столько против этой концепции, сколько против той грубой макрозональности, которая обычно и предлагается ныне для отдельных массивов. Вся задача как раз и сводится к тому, чтобы при помощи более детального изучения заменить существующие крупные зоны, охватывающие совершенно различные природные комплексы, более мелкими дифференцированными микрозонами. Следовательно, речь должна итти не о том, чтобы отбросить самый принцип, а, наоборот, уточнять и углублять его, более дробно подходить к изучению отдельных горных массивов.

Оценка существующих зональных схем в целом

Необходимо подвергнуть критике те критерии, которые до сих пор клались в основу вертикально-зонального расчленения гор. Прежде всего, бросается в глаза произвольность, шаткость и невыдержанность этих критериев. В одних

случаях принимается критерий термический, в других критерием является характер растительности. Так, напр., для горных стран тропической Америки таким мерилом обычно служит средняя температура года, по которой выделяются четыре следующие основные зоны: 1) жаркая (tierra caliente), с выделением иногда из нее «жарчайшей» (tierra ardiente), 2) умеренная (tierra templada), 3) холодная (tierra fria) и 4) парамо — самая холодная.

Совершенно неправильным является то, что для выделения вертикальных зон вообще (уже это само по себе неправильно), т. е. независимо от целевой установки, используются совершенно различные критерии; неправильно также производить выделение вертикальных земледельческих зон не по агрогеографическому признаку (т. е. по составу культурных растений), а по признаку климатическому, геоботаническому и т. д. В основе построения вертикальных земледельческих зон должен лежать исключительно критерий агрогеографический (или точнее агроэкологический) так же, как в основу выделения вертикальных климатических зон должен быть положен принцип климатический, и т. д.

Зачастую, в виду неотчетливости в постановке вопроса, в основе зонального расчленения гор лежит смесь разных критериев, что и выражается в сбивчивости номенклатуры зон. Так, напр., для Швейцарских Альп обычно принимается такое зональное сечение: 1) культурная зона, 2) горная, 3) субальпийская, 4) альпийская, 5) снеговая.

Схемы подобного же типа, с теми или другими вариациями, применяются и к другим европейским горным массивам — Сьерра-Неваде, Сьерра-да-Эстрелле (в Испании и Португалии, здесь только «культурная» зона переименована в «теплую»), Баварским Альпам (в отношении которых говорится о «низменной» зоне вместо «культурной» и зоне «альпийских предгорий» вместо «субальпийской») и пр. В Карпатах различают 1) культурную, 2) нижнюю лесную, 3) верхнюю лесную, 4) субальпийскую и 5) альпийскую зоны.

Все эти и подобные им схемы не выдержаны и не имеют ясной целевой установки. Достаточно указать хотя бы на то, что «культурная» зона не есть что-то принципиально отличное от «субальпийской», которая также обычно является «культурной» и даже «альпийской», где ведется скотоводческое, а нередко и земледельческое хозяйство, и которая, несомненно, тоже «культурна».

На ряду с такими анархическими схемами, встречаются и другие, построенные применительно к изучаемым объектам, напр. к дикой флоре, но даже такие в большинстве случаев нельзя признать удовлетворительными. Так, для о. Явы предложены такие вертикальные геоботанические зоны: 1) влажного тропического леса до 800 м, 2) горного леса (800—1300 м), 3) «мохового и туманного леса» (Moos- und Nebelwald) (от 1300 до 2500 м), 4) стланцевого леса (2500—2900 м), 5) трав и кустарников (2900—3500 м). И здесь понятия «горного», «мохового» и «туманного» леса именно туманны и, кроме того, выделены на основе других критериев, чем остальные зоны. Да и такие названия, как, напр., зона «трав и кустарников», в виду ее геоботанической неконкретности, едва ли вообще приемлемы.

Ту же неотчетливость мы видим для Новой Гвинеи в работе Лэйн-Пуля (*16*): 1) смешанного влажного леса (0—300 м), 2) подножного леса (300—1650 м), 3) среднегорного леса (1650—2250 м), 4) мохового леса (2250—3300 или 3600 м), 5) альпийских пастбищ (3600—3750 м).

В целом те же недостатки наблюдаются в схеме Майтлэнда (*16*) для Камеруна: 1) влажного леса (0—2000 м), 2) горного леса (2000—2600 м), 3) горных пастбищ (2600—3400 м), 4) альпийской пустыни с травами, лишайниками (3400—4100 м).

Слишком общей является и схема зон ван-Стееннса (*16*), построенная на основе не столько фитогеографического, сколько формального общегеографического критерия для Малезии: 1) низменности (0—1000 м), 2) горы (1000—2400 м), 3) субальпийская (2400—4000 м), 5) альпийская (4000—4500 м), 6) снеговая (4500—5100 м).

Агроэкологические зоны

Агроэкологических вертикальных зон в строгом смысле слова еще пока не выделял ни один исследователь. Под агрогеографическими или агроэкологическими зонами мы разумеем такие, каждая из которых характеризует присущий ей растениеводческий комплекс. Компоненты этого комплекса должны располагаться в убывающем по их народнохозяйственному значению порядке. Народнохозяйственное же значение отдельных с.-х. культур определяется, конечно, в первую голову, размерами их возделывания и их продукцией. По ведущей с.-х. культуре или по 2—3 важнейшим с.-х. культурам и может быть названа каждая данная зона. Таким образом агроэкологическая зона будет выражена нисходящим рядом с.-х. культур (иногда достаточно трех-четырех, иногда придется брать большее их количество — это зависит от экономо-растениеводческих особенностей каждого данного горного массива), т. е. получит четкий растениеводческий облик.

Правда, что такой метод построения земледельческих зон пока еще очень трудно осуществим в виду отсутствия статистического учета посевных площадей и продукции отдельных культурных растений в вертикально-зональном разрезе для отдельных горных стран. Тем не менее мы проделали опыт выделения агроэкологических зон по своей методике применительно к некоторым горным странам СССР.

Существующая же ныне разбивка на вертикальные земледельческие зоны обычно сводится либо к перечислению (в случайном порядке) с.-х. культур для разных зон с наименованием последних названиями тех культур, которые составители таких зональных схем признают за основные. Такое понимание чисто субъективно и далеко не всегда отвечает действительной экономической роли этих с.-х. растений в той или другой зоне.

Возьмем для примера схему Тоунсенда (*17*) и Букасова (*3*) для Центральной в Южной Америки. Согласно Тоунсенду, в Перу могут быть выделены следующие вертикальные зоны: 1) какаового дерева (или тропическая) (ниже 457 м), 2) хлопчатника (или субтропическая) (от 457 до 914 м), 3) кофейного дерева (или полутропическая) (от 914 до 1524 м), 4) хинного дерева (или умеренная) (от 1524 до 2286 м), 5) кокаинового кустарника (или полуальпийская) (от 2286 до 3353 м), 6) квиноа (или субальпийская) (выше 3353 м), 7) без всякого земледелия (или альпийская) (выше 4267 м). Легко увидеть, что зоны Тоунсенда не являются строго агроэкологическими (в нашем понимании), ибо они не всегда выделены по степени господства той или иной культуры в данной зоне. Так, зону кофейного дерева (занимающего в Перу всего 7000 га) правильнее было бы назвать верхней зоной хлопчатника, сахарного тростника и риса; зону хинного дерева (которое встречается в Перу только в диком виде) следовало бы переименовать в нижнюю зону кукурузы (которая является второй по размерам возделывания с.-х. культурой Перу, с площадью в 280 000 га) и бобовых; зону кокаинового кустарника, занимающего ничтожные, даже не учитываемые статистикой, площади в Перу, — в верхнюю зону кукурузы, зерновых бобовых и пшеницы; зону квиноа, не учитываемого статистикой вовсе, — в зону картофеля и ячменя.

Букасов выделяет для Мексики такие зоны: 1) какао, ванили, хенекена и кокоса (до 1200 м), 2) хлопчатника (верхний пояс) (от 1000 до 2000 м), 3) кукурузы (верхний пояс) (от 2000 до 3200 м), 4) картофеля (верхний пояс) (выше 3200м). В виду ничтожных площадей, занятых под какаовым деревом (8000 га), ванилью (2200 га) и кокосовой пальмой, первую зону правильнее было бы назвать нижней зоной хлопчатника (всего под ним в Мексике 342 000 га), хенекена (общая площадь под ним 77 000 га), сахарного тростника (76 000 га), кунжута (60 000 га), риса (40 000 га), арахиса (12 000 га). Вторая зона, несомненно, правильно названа верхней зоной хлопчатника; здесь видную роль также играют бобовые (особенно фасоль — 568 000 га в Мексике). Зону картофеля следовало бы исключить вовсе, так как: 1) сам Букасов отмечает, что в Центральной Америке земледелие завер-

шается на 3100—3200 м; 2) картофель в Мексике занимает совсем ничтожную площадь (15 000 га).

В виду растениеводческой целеустремленности схем Тоунсенда и Букасова ими в основу вертикального расчленения положен один и тот же критерий, что является методическим достоинством.

Следует сказать два слова об интересно задуманной схеме Баранова (*9*) для Западного Памира. Им выделены такие зоны: 1) 1600—2200 м — направление зерно-овощное; ведущие культуры по злакам: пшеница, кукуруза; подчиненные— ячмень, рожь, просо; ведущие культуры по бобовым: фасоль, нут; подчиненные — соя и т. д.; 2) 2200—2800 м — направление зерно-кормовое; ведущие культуры по злакам: пшеница, ячмень, рожь; подчиненные — просо; ведущие культуры по бобовым: горох, бобы, чина; подчиненные—нут; ведущие культуры по овощам — картофель; подчиненные — капуста и пр.; 3) 2800—3200 м — направление зерно-кормовое; ведущие культуры по злакам — ячмень; подчиненные — рожь. Несмотря на то, что эта схема не доработана, она построена агрогеографически правильно, ибо культуры распределены в порядке убывающего их значения для хозяйства Памира. К сожалению, схема относится только к будущему размещению с.-х. культур; если бы она была дополнена схемой и теперешнего их вертикального распределения, схема Баранова могла бы считаться пока почти образцовой.

Сознавая всю сложность выделения агроэкологических зон при отсутствии вертикально-зонального статистического учета посевных площадей и продукции, мы все же попытались дать опыт такого выделения на примерах Центрального Алтая и Дагестана.[1]

Центральный Алтай (52—49° с. ш.)

1. Зона яровой пшеницы (вторая по размерам возделывания культура Ойротской автономной области, занимает свыше 22 000 га, но бесспорно первая в этой зоне); овса (первая по гектаражу — свыше 23 000 га — культура области, но вторая для этой зоны) — до 800 м. Второстепенное значение имеют просо, зерновая вика, конопля, лен, гречиха. Разводятся арбуз и дыня (до 750 м), также немного плодовые (до 700—800 м).

Эту зону можно выразить формулой:

$$Z_1 (800) \frac{\text{Tr. Av.}}{\text{Pan. Vic. Can. Lin. Fag. и др.}}$$

Z_1 означает первую снизу зону в данной горной территории, число в скобках — нынешнюю ее верхнюю границу; латинские названия 2—3 первых букв родов: над чертой — ведущие культуры (т. е. для первых двух зон с посевной площадью каждого растения свыше 10 000 га), под чертой — второстепенные (т. е. с площадью каждого меньше 5000 га).

При соответствующих сортовых и агротехнических предпосылках верхнюю границу этой зоны можно было бы поднять до 1100 м.

2. Зона овса, яровой пшеницы — от 800 до 1200 м. Второстепенное значение имеют ячмень, картофель, кормовые травы (основной клевер), овощи (морковь основная), яровая рожь.

Эту зону можно выразить формулой:

$$Z_2 (1200) \frac{\text{Av. Tr.}}{\text{Hor. Sol. Tr. Dau. Sec.}}$$

При соответствующих сортовых и агротехнических предпосылках верхнюю границу этой зоны можно было бы поднять до 1500 м.

3. Зона ячменя, картофеля — от 1200 до 1550 м. Второстепенное значение имеют овес, кормовые травы (клевер — основной), овощи (преимущественно мор-

---

[1] Вся трудность заключается в том, что посевные площади приводятся для данной горной территории в целом, поэтому неизвестно, какой гектараж под отдельными культурами следует отнести к той или другой зоне. Нам пришлось поэтому руководствоваться критерием сравнительной холодовыносливости отдельных растений.

ковь), силосные (подсолнух — основной), кормовые корнеплоды (главным образом турнепс).

Эту зону можно выразить формулой:

$$Z_3\,(1550)\,\frac{\text{Hor. Sol.}}{\text{Av. Tr. Dau. Hel. Br.}}.$$

Обозначения над чертой относятся к культурам, занимающим свыше 2000 га, под чертой — меньше 2000 га.

Верхнюю границу этой зоны можно было бы продвинуть до 1850 м, что почти подтвердилось многолетними опытами Ивановского и Холиной.

Дагестан (43—41°30′ с. ш.)

1. Зона озимой пшеницы (основная с.-х. культура Дагестана, 151 000 га), кукурузы (вторая по гектаражу с.-х. культура, 81 000 га), проса, хлопчатника, озимого ячменя (последний занимает 20 000 га) — до 1300 м. Второстепенное положение занимают арбуз, фасоль, подсолнух, рис, овощи (главным образом томаты), сорго, картофель, могар, дыня и пр. Здесь культивируются плодовые, виноград.

Эту зону можно представить формулой:

$$Z_1\,(1300)\,\frac{\text{Tr. Zea. Pan. Gos. Hor.}}{\text{Cit. Ph. Hel. Or. Sol. And. и др.}}.$$

Обозначения над чертой для этой зоны относятся к с.-х. растениям, занимающим каждое не менее 20 000 га, под чертой — меньше 10 000 га.

Верхнюю границу этой зоны можно было бы поднять до 1600 м.

2. Зона озимой и яровой пшеницы, озимой ржи, овса — от 1300 до 2200 м. Второстепенное значение имеют яровой ячмень, кукуруза, овощи (основная культура — капуста), горчица, горох, лен, кормовые корнеплоды, конопля и пр.

Эту зону можно выразить формулой:

$$Z_2\,(2200)\,\frac{\text{Tr. Sec. Av.}}{\text{Hor. Zea. Br. Sin. Pis. Lin. и др.}}.$$

Обозначения над чертой для этой зоны относятся к культурам, занимающим свыше 10 000 га, под чертой — меньше 10 000 га.

Верхнюю границу этой зоны можно было бы поднять до 2500 м.

3. Зона ярового ячменя, овса, кормовых трав (видимо, особенно люцерны), картофеля, гороха — от 2200 до 2500 м. Второстепенное значение здесь приобретают яровая пшеница, кормовые корнеплоды (турнепс основной), овощи (морковь и свекла — основные), махорка.

Эту зону можно выразить формулой:

$$Z_3\,(2500)\,\frac{\text{Hor. Av. Med. Sol. Pis.}}{\text{Tr. Br. Dau. Bet. Nic.}}.$$

Обозначения над чертой для этой зоны относятся к культурам, занимающим свыше 3000 га, под чертой — меньше 3000 га.

Верхнюю границу этой зоны можно было бы поднять до 2800—2900 м.

Подвижность и историческая условность зон

Понимание пределов и зон отличалось тем недостатком, что зоны обычно представляются неподвижными, устойчивыми величинами, заключенными в некие абсолютные цифровые грани. Этому статическому пониманию ныне должно быть противопоставлено совершенно иное. Зоны (а, следовательно, и пределы) являются подвижными динамичными элементами, подверженными изменениям и сдвигам под влиянием природы и общественных факторов и могущими быть перестроенными под плановым напором человеческой воли. Ведь вся работа по развитию и созданию горного и высокогорного земледелия сводится к борьбе за новые пространства, за высотное продвижение теперешних зон с.-х. культур, а потому в корне не мирится с статическим воззрением на зоны, теоретически обессмысливающим всю проблему горного земледелия.

Сказанное можно иллюстрировать следующими примерами. В Пиренеях во время войны 1914 г. верхний предел культуры виноградной лозы значительно снизился, стоимость рабочих рук сильно возросла с начала войны, между тем цены на вино повышались в меньшей степени. В результате произошло снижение предела виноградной культуры, а в некоторых местах даже полное прекращение ее. Затем, после войны, с возрастанием цен на вино, виноградники опять стали подниматься вверх по горным склонам.

Вертикальная граница табачной культуры в Вельтлине проходила прежде на уровне 1300 м, т. е. выше, чем теперь. Ряд других примеров можно указать для Этны, Гватемалы и пр.

Однако только что сказанное о подвижности и исторической относительности зон и пределов вовсе не является аргументом в пользу антизональной концепции. Отдельные колебания пределов с.-х. культур не нарушают цельности общего принципа вертикальной зональности. Могут варьировать цифровые грани, но сама концепция остается в силе.

Цифровые обозначения

Вообще не следует переоценивать роли цифровых обозначений зон и пределов. Между тем нередко приходится видеть формальный подход к изучению вертикальнозональных явлений, при котором вопрос о методах выражения зон довлеет над изучением их сущности. Часто увлекаются такими сравнительно второстепенными вопросами, какие цифры следует применять — средние ли из средних, средние ли из максимальных или минимальных и пр. Мы считаем, что наибольшее практическое значение имеют абсолютные максимальные пределы для каждого массива.

Впрочем, некоторые исследователи становятся на другую крайнюю позицию, умаляя значение цифровых обозначений. Напр. Синская и Щенкова (*15*) находят, что «цифры вертикальных пределов распространения сами по себе дают очень мало для характеристики того комплекса экологических условий, с которыми связано в горных местностях вертикальное распространение того или иного вида». Несомненно, что роль цифр при выражении крайних граней зон сводится, конечно, не к обрисовке экологических условий, а к выяснению высотных ареалов распространения различных культур и групп их и к возможности сопоставления этих ареалов для различных гор.

Типы зон и пределов

Необходимо отметить, что до сих пор понятия «зона» и «предел» берутся в чересчур общем и сборном виде.[1]

Применительно к практическим задачам растениеводства мы считаем необходимым дифференцировать термины «зона» и «предел» (как верхний, так и нижний) на следующие типы «зон» и «пределов»:

I. Экономический тип, т. е. высотный ареал (зона) или крайние границы (пределы) промышленной или массовой культуры того или другого растения (или растениеводства в целом).

II. Агрономический тип, т. е. высотный ареал или крайние границы всего современного распространения (в данном горном районе) той или другой культуры, включая и предельные единичные посевы последней; для Средней Азии, где наблюдаются местами и временные посевы, этот тип может быть подразделен еще на 2 подтипа: 1) постоянного и 2) временного разведения культурного растения.

III. Климатический тип, т. е. высотный ареал или крайние границы возможной или допустимой культуры того или другого с.-х. растения.

Мы считаем, что такая детализация понятий «зона» и «предел» имеет практическое значение потому, что, взамен простого старого отображения фактического распространения той или другой культуры, она дает возможность установить,

можно ли, и если можно, то до каких пределов разводить ту или другую культуру выше ее теперешнего уровня. Иными словами, эта дифференциация указывает на перспективность в отношении освоения более высоких районов той или другой культуры в данной горной территории.

Напр. для Центрального и Южного Алтая указанные типы верхних пределов, по нашим измерениям, находятся на таких, иногда очень разнящихся друг от друга, высотах:

	Экономическая граница (м)		Агрономическая граница (м)		Климатическая граница (м)[1]	
	Центральный Алтай	Южный Алтай	Центральный Алтай	Южный Алтай	Центральный Алтай	Южный Алтай
Ячмень	1100	1300	1600	1600	1800	1900
Пшеница (мягкая) . . .	1000	1200	1500	1600	1600	1700

Основной задачей в отношении горных массивов СССР является максимально возможное расширение экономического и агрономического типов, а также осуществление смыкания типов агрономического и климатического как для земледелия в целом, так и для отдельных культур. При разработке агроэкологических зон для Алтая и Дагестана (см. выше) мы исходили как из агрономических, так и из климатических (т. е. будущих) границ.

В общем, климатический верхний предел растениеводства в целом (т. е. самых высокогорных культур) для гор умеренных и субтропических (но не тропических) широт на современной стадии развития агрономической науки и практики будет, примерно, совпадать со средней температурой лета в 10°.[2] Эта величина, по нашим вычислениям, приурочена к таким уровням в некоторых горах СССР:

	м
Памир	4000
Армянское нагорье	3200
Дагестанское нагорье	2900
Алтай	1800—1900

Детализация зонального изучения

При установлении зон и пределов методически необходимо (хотя практически в настоящее время это пока еще нелегко) уточнять следующие моменты.

I. Необходимо дифференцировать зоны и пределы с.-х. культур, ныне относимых в подавляющем большинстве случаев лишь к крупным родовым единицам, по видам и слагающим последние более мелким таксономическим единицам — экологогеографическим группам, разновидностям, а также по хозяйственным единицам — сортам. Значение внутриродовой и внутривидовой дифференциации явствует из следующих примеров. При установлении верхних границ пшеничной культуры в о о б щ е мы получим в сущности ряд малозначащих фактов. Предел культуры пшеницы в Центральной Азии (4100 м) достигается мягкой пшеницей, в Абиссинии (3000 м) твердой, т. е. совершенно различными формами пшениц. Неправильно также сравнивать верхние пределы культуры фасоли, хлопчатника, тыквы и т. д. в о о б щ е между Центральной и Южной Америкой и Гималаями, так как эти пределы в Новом Свете и в Азии образованы различными видами. То же самое относится к сопоставлению пределов корицы

[1] Климатическая граница установлена на основании проводимых опытов, а по Южному Алтаю — на основании предварительных соображений.

[2] В тропических широтах, где годовой ход температуры гораздо ровнее и где вегетационный период поэтому значительно более растянут за счет использования тепловых запасов смежных с летними месяцев, климатический предел будет совпадать со средней температурой лета в 5—6°.

между Явой и Цейлоном, конопли между Гималаями и Средней Азией и Алтаем (так, в Гималаях границу образует вид *Cannabis indica*, на Алтае — *C. sativa*), сливы, виноградной лозы и пр. между горами Китая и западными частями Евразийского материка.

К сожалению, в настоящее время такой дифференциальный учет далеко не всегда возможно осуществить в виду недостатка фактического материала.

II. Необходимо, в отличие от современного грубо обобщенного подхода (выражающегося в простой фиксации границы), при установлении предела для той или другой культуры отмечать факт вызревания или невызревания ее на этом пределе. Только с таким добавлением фиксация пределов может представить хозяйственный смысл.

III. Необходимо при изучении зон и пределов для каждой отдельной культуры отмечать, с какими в точности высотными ареалами или границами мы имеем дело — разведения ли растения ради получения основного или же побочного хозяйственного продукта. Так, хорошо известно, что при культуре хлебных злаков основным продуктом является зерно, у картофеля — клубень, у кормовых растений — вегетативная масса, у подсолнуха — семя и пр. Поэтому, если, напр., культура хлебных злаков на пределе их возделывания ведется на зеленый корм (ячмень, овес и т. д.), клещевины с декоративной целью (тогда здесь получение семян необязательно), то это следует особо оговаривать. Было бы совершенно неправильно, как это нередко делается, устанавливать, напр., верхний предел культуры подсолнуха в Армении на уровне 2200 м, так как здесь лежит граница разведения его на побочное назначение (именно как декоративного растения), между тем как граница его возделывания с основной целью (ради выгонки из семян масла) лежит много ниже. Наоборот, хотя семена люцерны на уровне 1800 м на Алтае и не созревают, предел культуры этого растения здесь можно принять на указанной высоте, так как основной продукт его культуры (кормовая масса) получается хорошего качества.

Следует также отметить, что необходимо изучать не только верхние, но и нижние пределы распространения с.-х. культур. Нижние пределы для многих горных стран (напр. южный Китай, северное Чили) почти совсем не изучены. Совершенно очевидно, что изучение нижних пределов приобретает смысл только для горных массивов, расположенных южнее, примерно, 38—37° с. ш., и особенно важно для массивов тропических. Для северных гор этот вопрос не имеет никакого значения, так как все без исключения культуры в этих широтах удаются, начиная с уровня океана.

Вертикально-зональная классификация с.-х. культур

В горах северных широт все без исключения культурные растения могут удаваться с уровня океана, и классифицировать с.-х. культуры можно, следовательно, только по верхним пределам их распространения, а не по зонам, поскольку для этих массивов не приходится говорить о нижних пределах, которые являются уравненными само собою. Только начиная с массивов субтропической зоны, примерно с 43—42° с. ш., наступает некоторая, так сказать, в е р т и к а л ь н а я с п е ц и а л и з а ц и я с.-х. культур. Но и в более северных частях субтропической зоны (приблизительно до 35° с. ш.) самые холодостойкие культуры как правило могут разводиться и в самых нижних зонах, хотя и с гораздо меньшим хозяйственным эффектом (вспомним факты вырождения картофеля, частое необразование кочанов у белокочанной капусты в нижней зоне юга), чем в более высоких поясах. Достаточно сказать, что, напр., на плоскости Дагестана урожайность и качество картофельных клубней значительно ниже, чем в Ахтынском районе на высоте в 1100—1200 м. Даже в субтропической зоне о с н о в н ы е массивы возделывания таких холодолюбивых культур, как ячмень, картофель, корнеплоды (особенно репа и редька), приурочены к более высоким зонам.

В тропическом поясе, в отличие от субтропического, в самой нижней зоне не только не разводятся холодолюбивые культуры (ячмень, горох, картофель, репа, редька, также пшеница), но даже и такие, значительно более теплолюбивые растения, как кофейное дерево. Причиной здесь служит, конечно, как иногда думают, не чересчур обильное атмосферное увлажнение, вызывающее развитие грибных заболеваний (головни, ржавчины, фитофторы и пр.), а чересчур высокие температуры.[1] Приведем конкретные примеры, показывающие, как иногда высоко расположены нижние пределы так называемых «европейских» культур (правильнее сказать культур «европейского» климата) в тропиках. Как правило, ячмень, пшеница, горох, овощи, «европейские плодовые» и пр. плохо себя чувствуют в тропиках ниже 500—1000 м (в зависимости от специфики отдельных стран). В Иемене ячмень не встречается ниже 760 м. Картофель в качестве исключительно редкого явления возделывается в тропическом поясе на уровне 400—500 м; высота в 400 м зарегистрирована для Сахары (Хоггар, Борку и пр.; Шевалье, *19*)[2] и в 500 м — для Венесуэлы. Брюква и репа дают плохие результаты на Яве ниже 900 м; лук на Цейлоне не идет ниже 600 м. Даже в Верхнем Египте «европейские плодовые» (яблоня, слива, абрикосы и персики) хотя и цветут, но не плодоносят (*13*). «Европейские плодовые» (кроме только что названных, также груша, вишня, успешно разводимые на Цейлоне на уровне 1700—1890 м (*5*), в низинах там не удаются. Шелковица в Колумбии не спускается ниже 900 м. Даже культура кофейного дерева начинается в тропиках не на уровне океана, а выше (на Яве с 250 м, на крайнем востоке острова даже с 800 м, *2*). Интересно отметить, что кофейные плантации на Яве ограждаются от слишком сильного и непосредственного действия солнечных лучей путем посадки между отдельными кустами деревьев (*1*). Примерно аналогичная картина наблюдается и с чайным кустом в районе гор Анаималаи в Южной Индии и на Яве (*4*), где он культивируется с высоты чуть большей 900 м.

Тропические растения за пределами тропиков обычно исчезают на довольно низких широтах и, во всяком случае, нигде высоко в горы не поднимаются. Севернее 30° с. ш. истинно-тропические растения крайне редко поднимаются выше 1000 м. Кроме того, даже для южных внетропических низменностей едва ли вообще правильно говорить о культуре «тропических» растений в строгом смысле слова — здесь разводятся уже безусловно измененные тропические растения, т. е. либо перешедшие на однолетний образ жизни (напр. хлопчатник в северной Мексике, в Средней Азии), либо сильно изменившиеся под влиянием культуры в коротком вегетационном сезоне (напр. рис). Однако приходится отметить и то, что в тропиках растения умеренного климата иногда также сильно изменены; напр. зарегистрированы случаи превращения яровой ржи и льна в растения многолетние; на верхних границах своего распространения в Перу, Экуадоре и других странах Южной Америки ячмень, пшеница, кукуруза превращаются почти в растения многолетние, т. е. иногда 1 год, а иногда свыше 1 года стоят на корню, чрезвычайно сильно растягивая свою вегетацию.

В массивах юго-западного Ирана, между 30 и 27° с. ш., и притом на южных склонах, верхний предел финиковой пальмы нигде не заходит за 1200 м, хотя культура ее широко развита на уровне 1000 м. На Ливане (34—33° с. ш.) культура сахарного тростника, банана и финиковой пальмы в сколько-нибудь значительных размерах ведется до высоты 200 м; в Гиндукуше (37—34° с. ш.) лишь в силу особо благоприятных континентальных условий финиковая пальма еще восходит до 850 м, а сахарный тростник до 1040 м. В горах южной Испании (38—36° с. ш.) культура банана, финиковой пальмы и сахарного тростника завершается на уровне 150 м. В португальском массиве Сьерра-да-Эстрелла (41—40° с. ш.) финиковая пальма не плодоносит выше 100 м.

---

[1] В некоторых тропических странах (напр. Перу, северное Чили) низменности гораздо суше горных частей, между тем там никаких холодостойких культур нет.

[2] Однако Шевалье впадает в неточность, говоря, что в гористых местах Сахары картофель лучше всего удается с 400 м; на этом уровне картофель не может давать хороших результатов.

Если мы застаем еще культуру хлопчатника на Гиндукуше на высоте 2100 м, в Шугнане (37° с. ш.) до 2070 м, в Рушане (38° с. ш.) и в Дарвазе (39—38° с. ш.) до 1900 м, на Ферганском хребте (42—40° с. ш.) до 1000—1100 м, в Нахичеванском крае (40—39° с. ш.) до 1200 м, в Армении (41—39° с. ш.) до 1000 м, в Восточной (42—41° с. ш.) и в Западной (42 с. ш.) Грузии до 800 м и, наконец, в северной части (44—43° с. ш.) Западной Грузии до 450 м, то это связано исключительно с разведением здесь однолетних, т. е. уже не тропических, в истинном смысле, форм. Та же по существу картина наблюдается и с рисом. В неизмененном тропическом состоянии (т. е. в том виде, в каком он разводится в тропиках) он не поднимается к северу от 40° с. ш. выше 400—500 м (напр. в массиве Сьерра-да-Эстрелла он идет до 400 м), тогда как под 30° с. ш. (в Белуджистане) он еще разводится до 1700 м; но рис с сильно сокращенным вегетационным периодом попадается в Нахичеванском крае до 950 м, в Армении — до 900 м, в Каратегине (под 39° с. ш.) — до 1700—1800 м, на Ферганском хребте — до 1000—1100 м (с удачными опытами даже до 1500 м).

Мы приходим к заключению, что тропический пояс, в котором разводятся на разных высотах с.-х. растения и тропического, и субтропического, и умеренного климатов, дает наиболее полную и наглядную картину, так сказать, природной вертикально-зональной классификации с.-х. культур.

Однако высочайшие поднятия с.-х. культур умеренного климата и лишь 2—3 культур субтропического расположены в горах затропических. Поэтому при построении вертикально-зональной классификации культурных растений, учитывающей, конечно, не только нижние, но и верхние пределы распространения с.-х. культур, необходимо принять в соображение, особенно для культур умеренного (а не субтропического) климата, высотные показатели таких гор, в которых эти культуры поднимаются на бо́льшие высоты, чем в тропиках. О нижних же пределах с.-х. растений и верхних пределах тропических растений наилучшее представление дают, понятно, горы тропиков.

Наша вертикально-зональная классификация с.-х. культур пока по необходимости ориентировочная и выражается в разбивке с.-х. растений на такие группы:

1. Тропические теплолюбивые растения. Культура их в горах тропического пояса и в некоторых горах затропических широт удается с уровня моря. В тропических горах суммарно эта группа с.-х. растений достигает 1200 м, не поднимаясь выше даже при самых благоприятных тепловых условиях. Типичные представители этой группы — какаовое дерево, кокосовая пальма, ваниль, ананас, болотный рис.

2. Тропические холодолюбивые растения. Культура их в горах тропического пояса и в некоторых горах затропических широт удается с уровня моря. В тропических горах суммарно эта группа с.-х. растений достигает 2400 м, не поднимаясь выше даже при самых благоприятных тепловых условиях. Типичные представители этой группы — хлопчатник, банан, сахарный тростник, кокаиновый кустарник, финиковая пальма.

3. Подтропические растения. Культура их в тропиках, обратно некоторым горам затропических широт, не удается с уровня моря. В тропиках нижняя их граница проходит не ниже 400 м. В тропических горах суммарно эта группа с.-х. растений достигает 2800 м, не поднимаясь выше даже при самых благоприятных тепловых условиях. Типичные представители этой группы — кофейное дерево, чайный куст, арахис, маниок, хинное дерево (некоторые виды).

4. Субтропические растения. Культура их в тропиках, обратно в основном субтропическим массивам, не удается с уровня моря. В тропических горах нижняя их граница проходит не ниже 600 м и здесь суммарно эта группа с.-х. растений достигает 3000 м, не поднимаясь выше даже при самых благоприятных тепловых условиях. Типичные представители этой группы — сорго, апельсины и лимоны, инжир, гранатник, маслина, миндаль, рожковое дерево, каштан.

5. Полуумеренные растения. Культура их в тропиках, обратно субтропическим и умеренным массивам, не удается с уровня моря. В тропических горах нижняя их граница проходит не ниже 800 м. Разведение этой группы с.-х. растений суммарно достигает в горах полуумеренных широт 3500 м, не поднимаясь выше даже при самых благоприятных тепловых условиях. Типичные представители этой группы — просо, кукуруза, подсолнух, фасоль, табак, томат, арбуз, дыня, персик, абрикос, грецкий орех, виноград.

6. Умеренные теплолюбивые растения. Культура их в тропиках и иногда субтропиках, обратно горам умеренного климата, не удается с уровня моря. В тропических горах нижняя их граница проходит не ниже 1000 м. Разведение этой группы с.-х. растений суммарно достигает в горах полуумеренных широт 4000 м, не поднимаясь выше даже при самых благоприятных тепловых условиях. Типичные представители этой группы — пшеница, овес, бобы, лен, капуста, морковь, свекла, яблоня, груша, слива.

7. Умеренные холодолюбивые растения. Культура их в тропиках и субтропиках, обратно горам умеренного климата, не удается с уровня моря. В тропических горах нижняя их граница проходит не ниже 1200 м. Разведение этой группы с.-х. растений суммарно достигает в горах полуумеренных широт 4500 м, не поднимаясь выше даже при самых благоприятных тепловых условиях. Типичные представители этой группы — ячмень, рожь, горох, картофель, репа, турнепс, высокогорные американские растения (ока, уллюко, квиноа и т. д.).

Само собой разумеется, что в отдельных случаях как верхние, так и нижние границы распространения представителей отдельных групп не будут совпадать с нашими обобщенными цифрами. Мы исходили из климатического зонального распределения с.-х. культур, между тем экологические, экономические и другие моменты зачастую вносят в зональную климатическую структуру свои изменения (напр. хотя бы опытные попытки разводить такую умеренную теплолюбивую культуру, как лен, на уровне моря на островах Вест-Индии).

В том, что наша классификация построена на критерии климатическом, видно из того, что установленные нами группы в общем совпадают с группировкой с.-х. растений по минимальным суммам температур (выше 10°), произведенной по материалам Селянинова (*14*). Именно:

	Сумма температур (° С)
	От 1000 до 1500
Репа (корень)	1000
Лен (на волокно)	1200
	От 1500 до 2000
Яровая пшеница	1600
Овес	1600
	От 2000 до 2500
Подсолнух	2200
Кукуруза (самая ранняя)	2300
Бахчевые	2400
Рис (ранний)	2500
	От 2500 до 3000
Виноград (ранний)	2800
Чай	3000
Хлопчатник (самый ранний)	3500

Необходимо отметить, что представители каждой группы понимаются нами соответствующими наиболее обычной биологической их сущности, т. е. говоря о хлопчатнике, мы имеем в виду многолетний; говоря о рисе, мы разумеем таковой с сильно растянутым вегетационным периодом, свойственным тропическому поясу; говоря о ячмене, имеем в виду ячмень с обычным для умеренного пояса вегетационным периодом (т. е. 60—80 дней) и пр.

Изучение интервалов

Некоторые исследователи, напр. Хейброк (*18*), увлекаются изучением высотных интервалов между пределами различных биологических элементов. Именно, Хейброк занялся исследованием величин и промежутка между грани-

цами древесных пород и пастбищ. Нисколько не оспаривая методической важности изучения интервалов, мы все же считаем, что такое изучение едва ли правильно расценивать как самоцель. Мы лично преимущественно интересовались только такими интервалами (напр. между границами леса и земледелия), которые служат индикаторами возможностей освоения под земледелие высокогорных территорий. Иными словами, для нас изучение интервалов является одним из средств разрешения обширной народнохозяйственной проблемы (проблемы высокогорного земледелия).

ЛИТЕРАТУРА

1. М. М. Бакунин. Тропическая Голландия. Пять лет на острове Яве. СПб., 1902, стр. 266.—**2.** M. W. Bally. Sur la culture comparative du Caféier d'Arabie et du Caféier Robusta à Java. Revue de Botanique Appliquée et d'Agriculture Tropicale, 12-e année, Bulletin № 132, Août 1932, Paris, p. 591.—**3.** С. М. Букасов (с прилож. статей других авторов). Возделываемые растения Мексики, Гватемалы и Колумбии. Прилож. 47 к «Тр. по прикл. бот., ген. и сел.». Лгр., изд. Инст. растениеводства, 1930, стр. 41—42.— **4.** O. Warburg und J. E. van Someren Brand. Kulturpflanzen der Weltwirtschaft. Leipzig (год издания не показан), S. 238. —**5.** Hermann Dingler. Europäische Obstbäume im Gebirgsklima von Ceylon. Der Tropenpflanzer, 15. Jahrgang. April 1911, № 4, Berlin, SS. 183—187.—**6.** В. В. Докучаев. К учению о зонах природы. Горизонтальные и вертикальные почвенные зоны. СПб., 1899, стр. 6, 11, 20.—**7.** Г. В. Ковалевский. Земледельческое освоение гор Алтая. Природа, № 9, 1938.—**8.** Г. В. Ковалевский. Зависимость между снеговой линией и вертикальными границами растениеводства. Метеорология и гидрология, 1938, № 1.—**9.** Конференция по сельско-хозяйственному освоению Памира (Лгр., 23—29 января 1936 г.). Резолюция, принятая конференцией 29 января 1936 г., стр. 7—8.—**10.** Е. П. Коровин. Растительность Средней Азии и Южного Казакстана. С предисловием Б. А. Келлера. Москва—Ташкент, 1934, стр. 256—257.—**11.** Norbert Krebs. Die Ostalpen und das heutige Österreich, 2 тома, Stuttgart, 1928.—**12.** Roderick Peattie. Height Limits of Mountain Economies. Geographical Review. Published by the American Geographical Society of New York. Vol. XXI, № 3, July 1931, p. 415.—**13.** A. Rayer. Voyage Agricole dans la vallée du Nil. Paris, 1901, p. 161.—**14.** Г. Т. Селянинов. Специализация сельскохозяйственных районов по климатическому признаку. Растениеводство СССР, т. I, часть 1. ВИР. Л.—М., Гос. изд. колх. и совх. лит., Сельхозгиз, 1933, стр. 7.—**15.** Е. Н. Синская и М. С. Щенкова. Распределение диких плодовых и ягодных растений по основным растительным поясам (зонам) Кавказа. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., 1934, серия VIII, № 2, Лгр., стр. 3.—**16.** C. G. G. J. van Steenis. On the origin of the Malaysian Mountain Flora. Part. 2. Extrait du «Bulletin du Jardin Botanique de Buitenzorg», Série III, Vol. XIII, Livr. 3, Décembre 1935, Buitenzorg.—**17.** Charles H. T. Townsend. Vertical Life Zones of Northern Peru with Crop Correlations. Ecology, Vol. VII, № 4, October 1926, Brooklyn, pp. 440 and furth.—**18.** Werner Heybrock. The Interval between Tree and Pasture Lines and the Position of their Extremes. Geographical Review. Published by the American Geographical Society of New York, Vol. XXIV, № 3, July 1934, New York.—**19.** Aug. Chevalier. Les Production Végétales du Sahara et de ses confins Nord et Sud. Revue de Botanique Appliquée et d'Agriculture Tropicale, 12-e année, Septembre—Octobre 1932, Bulletin №№ 133—134, Paris, p. 785.

ОСОБЕННОСТИ СТАДИЙНОГО РАЗВИТИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ ЛЬНА

А. Ф. Бельденкова

(Всесоюзный Институт растениеводства)

Лен как техническая культура, которая может быть одновременно использована на масло и волокно, имеет исключительно важное значение для Советского Союза.

В настоящее время ведется большая селекционная работа по созданию новых высокопродуктивных сортов и улучшению существующих. В разрешении этой задачи теория развития растений, разработанная акад. Лысенко, безусловно сыграет существенную роль.

Данных по изучению стадийного развития у сортовых ресурсов льна почти совершенно нет. Работы по влиянию температурных и световых условий на развитие и рост льна проводились, но они не были связаны с изучением стадийного развития. Таковы, напр., работа Габерландта (Haberlandt, 1878) с промораживанием семян льна, неопубликованные данные по Отделу физиологии ВИР Кроткиной и Игнатьевой о воздействии пониженных температур на семена льна (1929—1932), работа С. М. Иванова (1934) о воздействии пониженных температур на растения.

Лишь в 1934 г. Усовой (1934) была опубликована работа по яровизации льна, которая, очевидно, проводилась одновременно с нашими работами, но с значительно меньшим количеством образцов, чем это имело место в наших опытах.

Работы по изучению световой стадии у льна нам не известны. Имеются лишь немногочисленные работы по фотопериодизму.

Можно указать на работу Дорошенко (1927), Адамса (Adams) (1924), Прохорова (1932). При изучении влияния световых условий на развитие льна авторами не учитывались I стадия — яровизация и условия, при которых может проходить эта стадия.

Акад. Н. И. Вавилов, рассматривая распространение в различных районах земного шара различных групп льна, устанавливает определенную связь между вегетационным периодом и их географическим происхождением.

По заключению автора разделение льнов на долгунцы и кудряши представляет результат естественного отбора сортов по скороспелости в направлении с юга к северу. «На юге остались поздне-спелые, к северу, в силу естественного отбора, отошли ранние формы», — таков вывод акад. Вавилова.

Если исходить из теории стадийного развития, становится понятным, почему на севере отобрались формы более скороспелые. Период вегетации в этих районах, как известно, короткий, световые же условия вполне достаточны для того, чтобы растения быстро могли пройти световую стадию. На юге, при частом посеве под зиму, растения проходят I стадию в условиях мягкой зимы, при пониженной температуре в течение довольно продолжительного периода. В то же время наличие здесь короткого дня не дает возможности растениям иметь длинную световую стадию.

С 1933 по 1936 г., в секции физиологии развития ВИР, под руководством В. И. Разумова проводилась работа по изучению стадийного развития различных форм *Linum usitatissimum* L.: долгунцов, средиземноморских, кудряшей, промежуточных и стелящихся.

Была поставлена задача — разработать методику яровизации применительно к различным группам образцов из мировой коллекции, дать харак-

теристику по длительности I стадии. Кроме того, ставилась задача изучить условия прохождения световой стадии у разных форм льна.

Методика яровизации льна

В опыте по изучению стадии яровизации было использовано 439 образцов.

Учитывая климатические особенности районов распространения льна, на которые указывает акад. Н. И. Вавилов, а также работы, проведенные ранее по изучению влияния пониженных температур на рост и развитие льна, мы взяли для яровизации пониженные температуры.

Известно, что семена, предназначенные для яровизации, необходимо заставить тронуться в рост. Увлажнение семян льна, вследствие их сильного ослизнения, затрудняет как последующий их высев, так и проведение самой яровизации. Для устранения этого явления семена льна были смешаны с влажными опилками. Количество опилок и влажность их были установлены при предварительном опыте, в котором варьировало весовое соотношение семян и опилок, причем последние брались различной влажности. Нами установлено, что для яровизации льна наиболее удобно брать на 1 часть воздушно-сухих семян $^1/_5$ часть по весу сухих опилок, увлажненных затем до $3^1/_2$ раз. Для яровизации брались опилки еловые или сосновые, опилки с лиственных деревьев, в особенности дубовые; ольховые и осиновые могут вызвать загнивание семян. Смешанные с опилками семена выдерживали при температуре +16, +17° в течение 24 час. За этот срок семена, беря воду от опилов, увлажнялись до 50—55% и слегка начинали прорастать.

Затем группа масличных льнов выдерживалась при температуре от 0 до +2° С в течение 20 дней, а группа прядильных льнов в течение 10 дней с дополнительным охлаждением еще при температуре +5 и +7° в течение 5 дней. 22 мая вся яровизированная коллекция была высеяна в поле, каждый образец на полуметровой делянке, причем каждая делянка была разделена на две части для посева яровизированных и неяровизированных семян.

Можно было предполагать, что различные группы будут требовать различных условий для яровизации. Для выяснения этого вопроса яровизация проводилась при температурах +2, +6, +10° и различных сроках яровизации: 25, 18, 13 и 6 дней.

Яровизация при температуре +6 и +10° производилась в течение 13 и 6 дней; выдержать больший срок при этих температурах, не допуская сильного израстания, было затруднительно. Яровизация проводилась в охлаждаемых комнатах и термостатах с соответствующими температурами.

Методика изучения условий прохождения световой стадии у различных форм льна

Взятые образцы для изучения условий прохождения световой стадии в количестве 66 были высеяны в поле яровизированными семенами. Следовательно, они сразу после всходов могли приступить к прохождению световой стадии. Световые условия были созданы различные. Один вариант получал ежедневно 14 час. естественного освещения, другой — 18 час. (естественный ленинградский день). Короткий день получался закрыванием растений фанерными кабинами ежедневно в 7 час. вечера при открывании в 5 час. утра. Принятая нами методика отличается от прежней методики изучения фотопериодической реакции растений тем, что у нас растения проходили стадию яровизации в семенном материале и к началу опыта все образцы в стадийном отношении были одинаковы. Нашу методику, однако, мы не считаем еще совершенной, так как изучение световой стадии при двух вариантах различных световых условий является недостаточным. Все же методика могла дать нам относительную характеристику условий прохождения световой стадии различными формами льна. В дальнейшем схема этой работы была несколько усложнена.

Для выяснения быстроты прохождения световой стадии при различных температурах различные формы льна были высеяны в поле яровизированными семенами в два срока: 29 апреля и 13 июня; при этом учитывалось, что при разных сроках посева, помимо изменения температуры, мы имели также и изменение длины дня, что само по себе могло задерживать или ускорять прохождение II стадии у различных форм льна.

Условия яровизации различных форм льна

Различные группы льна проявляют себя по вегетационному периоду неодинаково. При высеве в г. Пушкине группа долгунцов (северные формы) имеет короткий вегетационный период значительно длиннее, и некоторые формы, как, напр., простратные малоазиатские льны, в конце лета лишь успевают зацвести. Отсюда ясно следует, что одни и те же условия не могут удовлетворить все разнообразие форм льна при прохождении той или другой стадии. Одни проходят полный цикл развития в условиях г. Пушкина, другие задерживаются на той или другой стадии в силу несоответствия условий района с потребностями сорта, а поэтому не заканчивают своего цикла развития. Яровизация при различных условиях дает нам картину, иллюстрирующую это положение. Табл. 1 указывает на то, что различные группы льна различно реагируют на условия яровизации.

Таблица 1

Сроки зацветания различных групп льна при различных условиях яровизации

Происхождение	№ каталога Вира	Температура яровизации / Срок яровизации (в днях): 2°, 25	2°, 18	2°, 13	2°, 6	6°, 13	6°, 6	10°, 13	10°, 6	Контроль
Стелящиеся										
Малая Азия	1639	23 VII	23 VII	23 VII	25 VII	23 VII	27 VII	28 VII	1 VIII	10 VIII
Азербайджан	2038	13 VII	12 VII	12 VII	15 VII	13 VII	16 VII	18 VII	20 VII	28 VII
Кудряши										
Памир	330	15 VII	15 VII	15 VII	19 VII	19 VII	19 VII	19 VII	20 VII	22 VII
Абиссиния	2159	11 VII	7 VII	7 VII	11 VII	8 VII	7 VII	11 VII	11 VII	11 VII
Средиземноморские										
Италия	2422	11 VII	11 VII	11 VII	11 VII	11 VII	11 VII	11 VII	11 VII	16 VII
Кипр	2086	5 VII	5 VII	8 VII	8 VII	7 VII	10 VII	10 VII	10 VII	12 VII
Крит	2076	10 VII	8 VII	10 VII	10 VII	10 VII	10 VII	10 VII	10 VII	15 VII
Алжир	1107	10 VII	8 VII	10 VII	10 VII	10 VII	10 VII	10 VII	10 VII	15 VII
Сицилия	2527	8 VII	8 VII	8 VII	12 VII	11 VII	11 VII	11 VII	11 VII	14 VII
Тунис	1127	10 VII	10 VII	10 VII	10 VII	10 VII	10 VII	10 VII	10 VII	13 VII
Долгунцы										
Иваново-вознесенский	846	13 VII	17 VII	11 VII	11 VII	8 VII	10 VII	10 VII	7 VII	13 VII
Владимирский	877	13 VII	12 VII	13 VII	13 VII	12 VII	12 VII	12 VII	12 VII	13 VII
Северодвинский	508	14 VII	13 VII	12 VII	13 VII	13 VII	13 VII	13 VII	13 VII	13 VII
Псковский улучшенный	4372	13 VII	11 VII	11 VII	11 VII	11 VII	11 VII	11 VII	11 VII	12 VII

Как видно из таблицы, малоазиатский стелящийся лен имеет наиболее длинную стадию яровизации по сравнению со всеми другими группами: для прохождения ее он требует более длительного срока и пониженных температур, в данном случае температуры +2° в течение 25—18 дней. При других температу-

рах и сроках ускорение в цветении также наблюдается, но оно запаздывает. Нужно иметь в виду, что посев производился в поле, где вполне возможна дояровизация в естественных условиях, особенно в г. Пушкине.

По длительности стадии яровизации за группой стелящихся льнов следует группа крупносеменных средиземноморских, а также группа кудряшей, которые наиболее быстро зацветают при яровизации температурой $+2°$, но срок действия или длительность I стадии у этой группы льнов меньше, чем у стелящихся; для яровизации их достаточно 13 дней. Даже при 6 днях яровизации имеет место более раннее цветение, чем в контроле, но здесь опять-таки необходимо иметь в виду действие пониженной температуры в естественных условиях, при которых может пройти дояровизация.

Противоположную группу по сравнению со стелящимися льнами представляют прядильные льны-долгунцы. Они имеют очень короткую стадию яровизации, и амплитуда температур, при которых они проходят первую стадию развития, широкая. Цветение наступает у них почти в один срок при всех условиях яровизации. Стадия яровизации у льна-долгунца может проходить в более короткий срок при температуре от 3 до 10° в течение 6—13 дней.

Деление коллекции льна по отзывчивости на яровизацию на три основных группы нашло подтверждение при высеве большого количества образцов в поле в яровизированном и неяровизированном виде, что дает уверенность в правильности этого деления. Так, напр., стелящиеся льны Малой Азии, Азербайджана при посеве неяровизированными семенами в условиях г. Пушкина имели самый продолжительный вегетационный период по сравнению со всеми другими формами льна. Высеянный в неяровизированном виде малоазиатский лен не только не вызрел, но не имел даже 100% цветения к концу вегетационного периода. При яровизации эти же самые льны не только цвели, но нормально вызревали и дали вполне зрелое зерно. Правда, и в случае яровизации у этих льнов цветение не наступает одновременно с ранними льнами из группы долгунцов, что объясняется последующими условиями развития. Группа средиземноморских льнов при яровизации также значительно сократила свой вегетационный период, а долгунцы при яровизации сокращали его очень слабо.

Располагая данными об условиях яровизации отдельных групп льна, просмотрим характер реагирования на яровизацию в условиях г. Пушкина мировой коллекции льна, включающей в себя представителей различных групп и стран.

Как правило, мы видим почти у всех групп льнов южного происхождения в яровизированном посеве более дружное цветение и более короткий период от всходов до цветения, чем у растений в посевах без яровизации.

Наиболее выраженную реакцию на яровизацию дают стелящиеся льны (фиг. 1).

Слабее по сравнению со стелящимися реагируют средиземноморские и льны-долгунцы. Промежуточные льны ведут себя неодинаково, часть из них может быть причислена по реакции на яровизацию к группе кудряшей и средиземноморских, часть же имеет менее сильную реакцию на яровизацию.

И, наконец, последняя группа — долгунцы, которые, как было уже указано выше, имеют очень короткую стадию яровизации и широкую амплитуду температур, при которых они могут яровизироваться.

Такое разделение льна по реакции на яровизацию является лишь приблизительным. Если мы будем рассматривать более детально представителей каждой группы и страны в отдельности, то заметим, что не все образцы данной страны одинаково реагируют на яровизацию. Для примера возьмем льны из Малой Азии: здесь можем встретить самые различные образцы по отзывчивости на яровизацию; различие в быстроте цветения между контрольными и яровизированными растениями колеблется от 0 до 33 дней. Льны из Абиссинии также не являются однородными; здесь можно встретить образцы как совершенно не реагирующие на яровизацию, так и зацветающие при яровизации на 10 дней раньше. Льны из Горной Бухары имеют различие в сроке цветения от 2 до 10 дней. Довольно однородную

реакцию на яровизацию дают средиземноморские льны, а из кудряшей — хивинские льны. Особенной однородностью поведения отличаются льны-долгунцы, но все же и здесь одни являются более реагирующими, другие менее реагирующими на яровизацию. Напр. северодвинские, вологодские, воронежские, тульские долгунцы реагируют на яровизацию сильнее, чем образцы ленинградские, московские, Альтгаузен, Бетсон, которые почти совершенно не ускоряли зацветания после яровизации семян.



Фиг. 1. Стелящийся лен из Малой Азии. Слева яровизированные растения, справа — контрольные.



Фиг. 2. Лен с острова Крита. Слева яровизированные растения, справа— контрольные.

Неодинаковое реагирование на яровизацию различных образцов из одной и той же страны объясняется наличием различных экологических условий в пределах одной и той же страны, а также деятельностью человека в процессе интродукции и селекции.

Для иллюстрации влияния яровизации на сокращение периода от всходов до цветения приводим табл. 2 с указанием образцов, при яровизации зацветших до 5 июля, т. е. одновременно с зацветанием коллекции ранних льнов-долгунцов.

Даты цветения льнов-долгунцов не приводим, так как почти все они в нашем опыте зацвели между 1 и 5—8 июня. Особенно сильного сокращения вегетационного периода у этих форм после яровизации семян мы не наблюдали, за исключением некоторых северодвинских и вотских образцов.

Из табл. 2 видно, что многие средиземноморские формы, а также кудряши Армении, Грузии, Таджикистана после яровизации зацветают одновременно с ранними долгунцами (фиг. 2).

Таблица 2

Образцы яровизированного льна, зацветшие до 5 июля

Происхождение льна	№ каталога	Дней от всходов до цветения		Дата цветения	
		яровизированные	контроль	яровизированные	контроль
Палестина	2019	30	39	1 VII	7 VII
	2021	35	43	5 VII	11 VII
Сирия	1935	30	39	1 VII	7 VII
Египет	1126	30	39	1 VII	7 VII
Кипр	2086	33	40	3 VII	8 VII
Крит	2075	33	43	3 VII	11 VII
Сицилия	2530	30	39	1 VII	7 VII
Италия	2090	30	43	1 VII	11 VII
	2422	33	43	3 VII	11 VII
Марокко	1905	35	43	5 VII	11 VII
Тунис	1127	35	43	5 VII	11 VII
Аргентина	1156	33	45	5 VII	13 VII
Алжир	1107	35	43	5 VII	11 VII
Малая Азия	1954	35	40	5 VII	8 VII
Абиссиния	2156	33	39	3 VII	7 VII
	2153	33	40	3 VII	8 VII
	1198	33	46	3 VII	13 VII
	2271	35	43	5 VII	11 VII
	2172	35	41	5 VII	9 VII
	2487	35	45	5 VII	13 VII
Эритрея	2577	33	42	3 VII	10 VII
Абиссиния	2525	35	45	5 VII	13 VII
	2176	35	43	5 VII	11 VII
	2167	35	41	5 VII	9 VII
Индия	1189	35	42	5 VII	10 VII
	3003	35	43	5 VII	11 VII
	2734	35	44	5 VII	12 VII
Абиссиния	2472	33	44	3 VII	12 VII
Армения	2099	35	42	5 VII	10 VII
	2116	33	39	3 VII	7 VII
	1542	33	40	3 VII	8 VII
	2115	35	40	5 VII	8 VII
	2119	35	40	5 VII	8 VII
	1662	33	42	3 VII	10 VII
	2117	33	43	3 VII	11 VII
	2098	33	42	3 VII	10 VII
Грузия	1371	35	40	5 VII	8 VII
	2930	30	37	1 VII	5 VII
	1381	33	40	3 VII	8 VII
	1541	38	44	1 VII	8 VII
	1378	33	40	3 VII	8 VII
	1372	30	40	1 VII	8 VII
Дагестан		31	40	2 VII	8 VII
Горная Бухара	348	35	43	5 VII	11 VII
	398	33	42	3 VII	10 VII
	336	33	43	3 VII	11 VII
Афганистан	1294	33	40	3 VII	8 VII
Азербайджан	2031	33	41	3 VII	9 VII
	2037	35	47	5 VII	15 VII
	2026	33	46	3 VII	14 VII
	2036	33	46	3 VII	14 VII
	2037	33	48	3 VII	16 VII
	2038	35	42	5 VII	10 VII

В опыте были также образцы, у которых период от всходов до цветения не укладывался до 5 июля. После яровизации они не становились очень ранними, но все же сокращали вегетационный период по сравнению с контролем на 10—

Таблица 3

Даты созревания коллекции льна в яровизированном (я.) и контрольном посеве (к.)

Происхождение	Август								Сентябрь												Всего
	15	17	19	21	23	25	27	29	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	
Стелящиеся																					
Малая Азия: я.													6								6
к.																					0
Азербайджан: я.											1			9							10
к.																			10		10
Всего: я.											1		6	9							16
к.																			10		10
Средиземноморские																					
Тунис, Марокко: я.							2						15	1							18
к.													1	3	3	9	2				18
Испания: я.											1		4	1							6
к.														1		2	3				6
Кипр: я.											2		6								8
к.														1			7				8

(Продолжение)

Происхождение		Август								Сентябрь												Всего
		15	17	19	21	23	25	27	29	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	
Палестина	я.	1		1	1									4								7
	к.					3									2		2					7
Аргентина	я.								1					2	2	3						8
	к.																3	1	4			8
Всего	я.	1		1	1			2	1			3		31	4	3						47
	к.					3								1	7	3	16	13	4			47
Кудряши																						
Афганистан	я.		1	1	1	4	2	1						2								12
	к.			1	1		3	2	2	1						1		1				12
Малая Азия	я.			6	2	10	12	2		1												33
	к.			4		3	3	3		5		5		1			3	3	3			33
Таджикистан	я.		1	1	1	14	1	2	3													23
	к.					1		1	3	7		3			5		2			1		23
Средняя Азия	я.			1	2	5			1				4	2								15
	к.								3	2	3			2			2	3				15
Хива	я.									5								5				5
	к.																					5

(Продолжение)

Происхождение		Август								Сентябрь												Всего
		15	17	19	21	23	25	27	29	1	3	5	7	0	11	13	15	17	19	21	23	
Абиссиния	я.	1	1	1	15	3	1		1			2	2									27
	к.					14	1	3	2	1				2		1	3					27
Индия	я.			4	9	4			1													18
	к.			1	2	12					2	1										18
Всего	я.	1	3	14	30	40	16	5	6	1		2	6	9								133
	к.			6	3	30	7	9	10	16	5	9		5	5	2	10	12	3	1		133
Долгунцы																						
Северная часть СССР	я.	13	12	16	5																	45
	к.	11	13	22																		46
Средняя часть СССР	я.	12	11																			23
	к.	1	9	12	1																	23
Западная область	я.	1	6	2																		9
	к.		3	4	2																	9
Сибирский край	я.	3	4	6																		13
	к.			13																		13
Уральская область	я.	2	1	1																		4
	к.		2	2																		4

(Продолжение)

Происхождение		Август								Сентябрь												Всего
		15	17	19	21	23	25	27	29	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	
Альтгаузен	я.	4	5																			9
	к.	2	6	1																		9
Бетсон (Англия)	я.	1	1																			2
	к.	1	1																			2
Всего	я.	32	39	30	5																	106
	к.	2	28	50	26																	106

П р о м е ж у т о ч н ы е

Происхождение		15	17	19	21	23	25	27	29	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	Всего
Украина	я.													4								4
	к.																	4				4
Крым	я.										2											2
	к.													2								2
Немецкое Поволжье . .	я.													2								2
	к.															2						2
Всего	я.										2			6								8
	к.													2		2		4				8

30 дней. К таким относятся льны из Таджикистана, Афганистана, Малой Азии, Хивы (Хорезма).

Если обратиться к датам созревания различных форм льна при яровизации и без нее, то можно наблюдать картину, аналогичную данным по цветению. У отдельных форм роль яровизации в смысле сокращения вегетационного периода выступает еще рельефнее.

В табл. 3, помимо происхождения и количества образцов, указаны даты созревания яровизированных и контрольных растений.

Таблица показывает, что малоазиатские простратные льны без яровизации совершенно не созревают в условиях г. Пушкина.

У средиземноморских льнов, кудряшей и, частично, у промежуточных льнов различие в наступлении созревания между яровизированными и контрольными растениями становится больше, чем по фазе зацветания. Наоборот, у льна-долгунца разница между контрольными и яровизированными растениями сглаживается. Там, где по цветению разница между контрольными и яровизированными растениями была 5 дней, по созреванию имеет 2—3 дня, а при различии в 2 дня по цветению не оказывается разницы по созреванию.

Длина соломы у различных форм льна в посеве яровизированными и контрольными семенами

Рост стебля в высоту находится в определенной зависимости от условий развития, но темпы роста и развития могут не совпадать и быть различны. Рост является свойством развития, т. е. формирование органов и тканей и их темп зависят не только от внешних условий, в которых происходит это формирование, но и от стадийного состояния клеток (их развития), из которых должен формироваться этот орган.

Весьма существенным являлось проследить быстроту роста льна, выращенного из яровизированных и неяровизированных семян, принимая во внимание высказываемое в свое время проф. Максимовым положение об антагонизме роста и развития и ту критику, которую дал в свое время Т. Д. Лысенко.

Два растения одного и того же образца, находясь в совершенно одинаковых внешних условиях, отличаются друг от друга лишь тем, что одно из них прошло стадию яровизации в посевматериале до высева в поле, а другое проходит ее в полевой обстановке. Эти различия в развитии в дальнейшем ясно сказываются на ростовых процессах.

Быстрый темп роста наблюдался у растений, прошедших стадию яровизации в посевматериале и вступивших сразу во II световую стадию; медленнее он был у тех растений, которые стадию яровизации прошли позднее в полевой обстановке.

Промеры, сделанные в период до цветения, подтверждают это положение.

Особенно ярко заметно было это явление у малоазиатских и азербайджанских стелящихся форм.

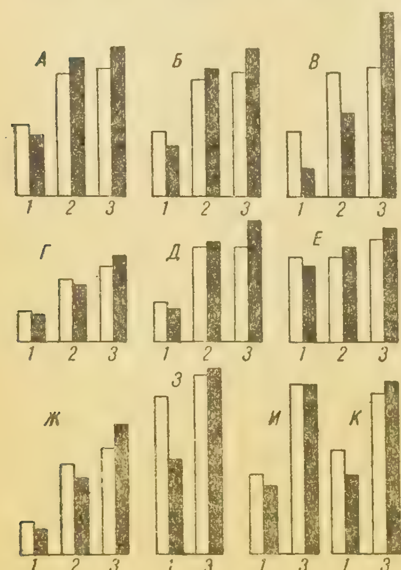
Для иллюстрации приводим фиг. 3.

У большинства ботанических групп, в частности крупносеменных — средиземноморских, кудряшей и особенно у стелящихся, наблюдается энергичный прирост во время прохождения световой стадии. Яровизированные растения этих групп до цветения по своей высоте значительно превосходят контрольные, что видно из фиг. 3. По мере дальнейшего развития разница между контрольными и яровизированными растениями постепенно сглаживается, и к моменту уборки контрольные растения по длине оказываются выше яровизированных. Этого нельзя сказать в целом о группе льна-долгунца, обозначенной на фиг. 3 буквой И (долгунец московский): здесь яровизированные растения до цветения длиннее, чем контрольные, и к моменту уборки яровизированные по длине не уступают контрольным.

Однако мы не находим подтверждения мысли проф. Максимова о наличии антагонизма между тенденцией к вегетативному и репродуктивному развитию,

хотя в своих опытах получили при созревании контрольные растения более высокими.

Энергия роста стебля безусловно неравномерна в различные этапы жизни растений. По неопубликованным данным нашей лаборатории (работа Авакяна), наиболее энергичный прирост в высоту и увеличение веса дают растения всегда в период прохождения II стадии развития. Это подтверждается нашими опытами: в период до цветения сильно росли те растения, которые энергичнее развивались, т. е. яровизированные. Таким образом мы не только не наблюдаем антагонизма, но можем отметить прямую корреляцию между энергией роста и развития. Почему же у большинства растений неяровизированные образцы в конечном итоге дают бо́льшую высоту? Мы полагаем, что это обстоятельство всецело нужно отнести за счет различных сроков накопления массы; яровизированные растения, приступая скорее к плодоношению, прекращают прирост в высоту, тогда как контрольные, хотя и медленно, но продолжают расти. Так как период для накопления массы от посева до плодоношения у них несравненно длиннее, то, несмотря на более слабые темпы накопления массы, за счет увеличения срока они создают бо́льшую продукцию (фиг. 4).



Фиг. 3. Высота различных форм льна.

1 — до цветения, *2* — во время цветения, *3* — во время уборки. Белые — яровизированные растения, черные — контрольные растения. *А* — крупносеменный лен из Туниса, *Б* — из Италии, *В* — стелящийся лен из Малой Азии, *Г* — кудряш из Абиссинии, *Д* — горнобухарский, *Е* — из Грузии, *Ж* — промежуточный украинский, *З*—северокавказский, долгунцы, *И* — московский, *К* — северодвинский.

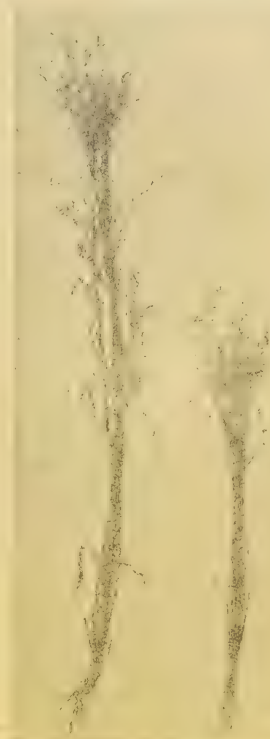
У некоторых растений быстрый темп роста продолжался до конца вегетационного периода. Несмотря на то, что вегетационный период у яровизированных растений несколько короче, чем у контрольных (разница 3—4 дня), однако по высоте они не уступают контрольным растениям. Это еще раз показывает отсутствие антагонизма между ростом и развитием.

На основании приведенных данных по первой стадии у разных форм льна можно сказать следующее.

Благодаря различной продолжительности стадии яровизации, различные группы льна неодинаково ведут себя после яровизации посевматериала. Наиболее сильно после яровизации сокращают (на 30 дней) вегетационный период стелящиеся формы льна (малоазиатские, азербайджанские). Средиземноморские льны: кипрские, критские, из Алжира, Марокко, Туниса и др. после яровизации сокращают вегетационный период на 10—12 дней. Не меньшую реакцию дают некоторые кудряши, напр. армянские, грузинские, таджикские, абиссинские и хивинские. Промежуточные льны в зависимости от их происхождения реагируют на яровизацию различно. Наконец, группа долгунцов имеет короткую стадию яровизации, в результате чего при яровизации имеет место незначительное сокращение вегетационного периода.

Степень реагирования на яровизацию находится в непосредственной связи с длиной стадии яровизации. Малоазиатские и азербайджанские стелящиеся льны имеют очень длинную стадию яровизации, которая проходит в течение 25 дней при температуре +2°. Более короткая стадия яровизации — у крупносеменных средиземноморских и кудряшей и некоторых промежуточных льнов: она проходит за 15 дней при температуре +2 — +4°. Очень короткую стадию яровизации имеет группа долгунцов, которая проходит эту стадию в течение 7—10 дней при довольно широкой амплитуде температур от 2 до 10°.

Яровизация оказывает очень большое влияние на темп роста. Растения, прошедшие стадию яровизации, имеют более быстрый темп роста, благодаря чему, как правило, у яровизированных растений до цветения длина стебля значительно выше, чем у контрольных растений. Ко времени уборки у большинства форм масличного льна наблюдается обратная картина: контрольные имеют стебель значительно длиннее, чем яровизированные растения, что нужно объяснить слишком растянутым периодом до созревания, благодаря чему происходит более значительное накопление зеленой массы у контрольных растений. В период прохождения первой стадии темп роста идет замедленно, тогда как при прохождении световой стадии темп роста значительно повышается.


Фиг. 4. Лен из Айзербайджана. Слева контрольные растения, справа — яровизированные.

Условия прохождения световой стадии у различных форм льна

Зная условия прохождения I стадии развития, мы еще не можем сказать, как будет итти дальнейшее развитие растения в условиях данного района. Та или иная форма льна, имея короткую стадию яровизации, может обладать длинной световой, и, наоборот, форма, имеющая длинную стадию яровизации, может иметь короткую световую; по общей длине вегетационного периода они могут оказаться равны, хотя их развитие на разных этапах было совершенно различным.

На основании фактического материала по фотопериодизму, а также своих собственных экспериментов акад. Лысенко, признавая правильность фактов по фотопериодизму, видел в фотопериодизме реакцию растения (в смысле развития) не на определенное соотношение света и темноты, а именно на свет или темноту в зависимости от типа растения.

Лен по старой терминологии относится к растениям длинного дня. Световую стадию лен лучше всего проходит при беспрерывном освещении. Нами были взяты образцы различных широт земного шара. Условия освещения в районах происхождения взятых нами образцов были самые разнообразные: они колебались в пределах от 14 до 18 час. Очевидно, условия освещения, так же как и температура, в процессе развития растения не могли не оказать существенного влияния на отбор тех или иных форм льна в данном районе (табл. 4).

Стадия яровизации была пройдена в этом опыте в посевном материале. Одни образцы на коротком и на длинном дне вели себя почти одинаково, другие же сильно замедляли темп развития на укороченном дне. Ускорение зацветания в днях на 18-часовом дне, по сравнению с укороченным 14-часовым днем, колебалось от одновременного зацветания на длинном и на коротком дне до отставания в прохождении II стадии на укороченном дне на 27 дней.

Льны крупносеменные — средиземноморские — довольно слабо реагируют на сокращение дневного освещения. Некоторые (кипрские, критские и аргентинские льны) ведут себя на 18- и 14-часовом освещении почти одинаково, или очень незначительно запаздывают с цветением на укороченном дне. Более сильную реакцию на сокращение дневного освещения проявляют льны Италии, Сицилии, Северной Месопотамии.

Таблица 4

Количество дней от всходов до цветения льна, выращенного при различной продолжительности дневного освещения

Происхождение	№ каталога	Ускорение цветения (в днях)	Дней до цветения при выращивании на 14-часовом дне	Дней до цветения при выращивании на 18-часовом дне
Крупносеменные				
Кипр	2084	0	36	36
Марокко	1909	4	41	37
Аргентина	1168	4	41	37
Египет	1125	5	36	31
Алжир	1108	8	46	38
Сицилия	2545	5	41	36
	2538	5	41	36
Крит	2075	5	41	36
Аргентина	1166	5	41	36
	1170	5	42	37
Тунис	1130	6	42	36
	1930	6	41	35
Италия	2422	7	42	35
Уругвай	1164	7	42	35
Аргентина	304	7	42	35
Алжир	1909	8	46	38
	1106	8	44	36
Сицилия	2538	8	41	33
Египет	1935	8	40	32
Марокко	302	9	46	37
Северная Месопотамия	2839	9	41	32
Аргентина	1174	12	43	31
Кудряши				
Индия	1185	0	36	36
Афганистан	1323	6	41	35
Малая Азия	1955	7	41	34
	1684	9	41	32
Абиссиния	1100	9	40	31
	2465	2	38	36
Дагестан	1542	11	40	29
Абиссиния	2465	14	49	35
Грузия	1836	15	49	34
Хива	1572	19	62	43
Восточный Китай	449	20	58	38
Западный Китай	2399	32	63	41
Малая Азия	2746	18	50	32
	1693	21	59	38
Узбекистан	401	26	62	36
Таджикистан	331	26	62	36
	337	27	63	36
Промежуточные				
Украина	897	8	43	35
Казахстан	930	8	41	33
Украина	898	14	49	35
Северный Кавказ	1531	14	49	35
Белоруссия	603	13	44	31
Воронеж	892	19	53	34
Пенза	862	19	50	31

(Продолжение)

Происхождение	№ каталога	Ускорение цветения (в днях)	Дней до цветения при выращивании	
			на 14-часовом дне	на 18-часовом дне
Долгунцы				
Германия	3929	7	43	36
Северный край	512	6	35	29
	485	9	43	34
Западносибирский	2897	11	48	37
Ярославский	2936	11	41	30
Тулунский	262	11	46	35
Альтгаузен	237	12	46	34
Уральский	492/32	13	47	34
Витебский	2739	13	47	34
Финский	374/32	13	47	34
Южный Алтай	1363	14	48	34
ДВК	1004	15	49	34
Волоколамский	4375	14	44	30
Карельская АССР	378/32	16	47	31
Вятский	2947/33	16	47	31
Д/С Псковский	2915	16	47	31
Псковский	2920	17	47	30
Опочецкий	60	17	47	30
Печерский	61	17	47	30
Мышкинский	5333	19	49	30

Среди кудряшей имеется разнообразное поведение не только между странами, но и в пределах одной страны. Среди льнов Малой Азии одни образцы значительно замедляют темп развития на укороченном дне, а другие — этого не обнаруживают. Кудряши из Абиссинии, некоторые из Малой Азии, Дагестана, Афганистана на укороченном дне замедляют темп развития незначительно. Индийский лен зацветает одновременно на коротком и на длинном дне. Значительная задержка в наступлении цветения на укороченном дне наблюдается у льнов Таджикистана, Узбекистана. Группа промежуточных льнов, так же как и группа кудряшей, имеет неодинаковое поведение. Льны Северного Кавказа, Белоруссии, Украины на укороченном дне задерживаются с цветением больше, чем любой представитель из группы средиземноморских, но меньше, чем промежуточные льны из Воронежа, Пензы.

Среди долгунцов, участвовавших в нашем опыте, не было таких, которые одновременно зацвели бы на длинном и на коротком дне. У всех их, как правило, цветение задерживалось на укороченном дне, но в различной степени. Особенно сильная задержка наблюдалась у льнов: псковских, Карельской республики, вятских и мышкинского.

Незначительная задержка в цветении на коротком дне была у льна Северного края, Германии, Архангельска, Тулуна, уральских и Альтгаузена.

По реакции различных форм льна на укорочение дня можно до некоторой степени судить о длительности световой стадии у различных образцов, которая в общем связана с эколого-географическим происхождением. Напр. кудряш из Индии отличается наиболее слабой реакцией на различный световой режим; очевидно, эти льны имеют короткую световую стадию; несколько длиннее, но все же короткую световую стадию имеют льны из Туниса, Алжира, Марокко, Сицилии, Северной Месопотамии, Сирии и некоторые льны-кудряши.

Не всегда, однако, льны-кудряши южного происхождения обладают короткой световой стадией. Здесь, так же как и в отношении первой стадии развития, проявляется индивидуальность образца или сорта. Напр. группа кудряшей

высокогорных районов Таджикистана и Узбекистана имеет световую стадию у отдельных образцов достаточно длинную, что выделяет их из группы южных образцов льна. Причину этого снова нужно искать в различных экологических условиях района, которые не могли не отразиться на характере развития растений.

Правильность выводов, сделанных нами в отношении длительности световой стадии у различных форм льна, подтверждается другим нашим опытом с более детальной методикой работы.

30 образцов льна различных ботанических групп и различного географического происхождения были прояровизированы до посева и высеяны на различный световой режим. Первый вариант: растения сразу после всходов получили только 7 дней 18-часового освещения, затем до конца вегетационного периода выращивались на 10-часовом освещении.

Второй вариант: растения с момента всходов получили 14 дней 18-часового освещения; затем, так же как и растения первого варианта, выращивались на 10-часовом освещении.

Третий вариант: растения с момента всходов получили 21 день 18-часового освещения; затем, так же как растения первого и второго варианта, выращивались на 10-часовом освещении.

Четвертый вариант: растения с момента всходов до конца вегетационного периода выращивались на 18-часовом освещении. Опыт проводился в полевых условиях. Полученные результаты приводим в табл. 5.

Крупносеменный лен из Италии, как указывает табл. 5, зацветает на всех вариантах почти одновременно. Разница в цветении между вариантами 2—3 дня. Исходя из этого, можно сказать, что итальянский лен имеет очень короткую световую стадию. Почти то же самое можно сказать о стелящемся льне из Азербайджана. Некоторое запаздывание в цветении наблюдается только в первом варианте.

Более длинную световую стадию имеют льны аргентинские, алжирские, но все же и для этих форм достаточно 14 дней 18-часового освещения, чтобы могла пройти световая стадия.

Долгунцы обладают длинной световой стадией; это видно из того, что, чем больше растения из этой группы получают 18-часовых дней, тем короче период до цветения. Разница в количестве дней до цветения у долгунцов, выращиваемых на различных вариантах освещения, достигает 20 и больше дней. Исключением из этой группы является лен Тулунский 8/6, который на всех вариантах освещения зацвел почти одновременно.

Промежуточные формы льна по длительности световой стадии больше приближаются к долгунцам, чем к южным формам. Такие образцы, как лен из Западного Китая или из Кашгара, обладают более длинной световой стадией, чем долгунцы. При выращивании их с момента всходов в течение 7 дней на 18-часовом освещении, а затем на 10-часовом освещении цветения у них не наступало.

Результаты, приведенные в табл. 5, вполне подтверждают результаты, приведенные в табл. 4. Выводы могут быть сделаны одни и те же.

Южные формы — средиземноморские, частично кудряши, стелящиеся — имеют очень короткую световую стадию или короткую. Долгунцы обладают в основном длинной световой стадией.

Промежуточные льны занимают промежуточное положение, но больше приближаются к долгунцам.

На ряду с количеством света, немаловажную роль при прохождении световой стадии играют температурные условия. По данным Разумова (1934) каждой культуре и сорту свойственны определенные нормы температуры, при которых может протекать II стадия. Параллельные посевы ячменя и других культур в Хибинах и в г. Пушкине указывают на то, что при разных температурах световая стадия проходит с различной скоростью.

Для получения ориентировочных данных по этому вопросу для льна нами в 1934 г. были высеяны различные его формы в два срока: I — 29 апреля и II — 13 июня. При посеве 29 апреля длина дня достигала 16 часов, а при посеве

Таблица 5

Длительность световой стадии у различных форм льна

Происхождение	№ каталога	Дней до цветения при выращивании на различном световом режиме			
		7 длинных дней, затем 10-часовое освещение весь последующий период	14 длинных дней, затем 10-часовое освещение весь последующий период	21 длинный день, затем 10-часовое освещение весь последующий период	18-часовое освещение в течение всего вегетационного периода
Крупносеменные					
Италия	2422	33	31	28	28
Алжир	1107	50	31	29	28
Аргентина	1156	56	31	30	29
Стелящиеся					
Азербайджан	2037	39	28	28	28
Азербайджан	2038	33	28	28	28
Промежуточные					
Кашгар	3721	Не цвел	48	37	37
Западный Китай	2399	Не цвел	48	37	32
Северный Кавказ	1531	62	36	35	35
Украина	80097	41	41	31	29
Воронежская область	892	62	42	31	31
Долгунцы					
ДВК	1004	69	43	33	31
68/32 Альтгаузен		55	45	34	34
74 Альтгаузен		62	43	39	45
91 Альтгаузен		65	46	37	34
93 Альтгаузен		65	45	37	34
Псковский	2713	65	45	33	33
Псковский	2721	65	45	34	34
Сарапульский	2862	64	45	35	34
Печорский	2775	43	32	32	32
Ярославский	2945	38	38	32	32
8/6 Тулунский		36	36	36	32
8/6 Тулунский	264	65	43	32	32
Краснокутский	420	66	44	40	38
ГДС № 1		63	40	36	32
0107 Засхос		65	47	35	32
0120 Засхос		66	44	41	34
ДС33		66	46	37	34
8063 Московск.		67	46	39	34
128910 Торжок		66	46	41	37
128812 Торжок		64	64	43	33
1127_4 Торжок		69	65	60	31
1292 Торжок		71	46	43	36

13 июня — 18.5 часа. Перед посевом все формы льна были прояровизированы. Помимо того, первый срок посева имел значительное количество времени пониженные температуры. Второй срок, наоборот, пониженных температур имел немного. (См. кривую средних температур при различных сроках посева, фиг. 5.)

Таблица 6

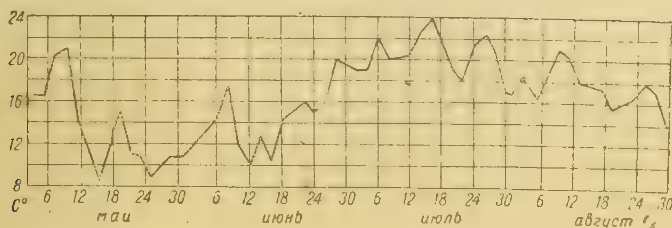
Влияние температуры на прохождение световой стадии у различных форм льна

Происхождение	№ каталога	Дней до цветения: на 14-часовом дне	Дней до цветения: на 18-часовом дне	Ускорение (в днях)	Дней до цветения, срок посева: 29 V	Дней до цветения, срок посева: 13 VI	Ускорение цветения при сроке посева 13 VI (в днях)
Средиземноморские							
Марокко	302	46	37	9	53	25	28
Алжир	1909	46	38	8	58	33	25
Египет	1125	35	31	4	53	35	18
Северная Месопотамия	2839	41	32	9	56	32	24
Италия	2422	42	38	4	59	37	22
Сицилия	2528	41	33	8	51	29	22
Сицилия	2532	41	36	5	55	31	24
Аргентина	1170	42	37	5	52	33	19
Кудряши							
Малая Азия	1684	41	32	9	59	33	26
Памир	331	62	36	6	63	33	30
Индия	1185	36	36	0	64	32	32
Промежуточные							
Пенза	862	50	31	19	60	37	29
Воронежские	892	53	34	19	60	38	22
Долгунцы							
Северный край	512	35	29	6	54	34	20
ДВК	100	49	34	15	59	55.2	21

Из табл. 6 видно, какое важное значение для прохождения световой стадии льна имеет температурный фон. Целый ряд образцов имеет короткую световую стадию. Напр. лен из Индии не имеет ускорения в цветении на 18-часовом освещении, лен из Италии, Египта, Сицилии имеет незначительную разницу в зацветании на 18-часовом освещении по сравнению с 14-часовым освещением. Следовательно, для этих форм существенного значения удлинение дня в естественных условиях, при июньском сроке посева, не имеет. Тем не менее мы наблюдаем резкую разницу в количестве дней до цветения у одних и тех же растений, высеянных в различные сроки. В данном случае совершенно отчетливо выступает роль температуры во время прохождения световой стадии. Ускорение в цветении при выращивании приведенных форм льна на 18-часовом освещении было по отно-

шению к короткому дню от 0 до 8 дней, а ускорение цветения этих же форм при позднем сроке посева 13 июня мы имели от 18 до 24 дней по сравнению с более ранним сроком посева. Здесь имело место ускорение в цветении льна не в результате удлинения дня, а в результате наличия повышенных температур при втором сроке посева.

Для подтверждения этого положения можно также привести некоторые данные из опыта, проведенного в оранжерейных условиях. Несколько сортов льна, высеянного в яровизированном виде, выращивались после всходов в различных температурных условиях при одной и той же длине дня (18-часовое освещение). Одни растения в течение 20 дней выращивались при температуре 7—8°, затем были перенесены в оранжерею с температурой 15—20°. Другие растения тех же самых сортов выращивались при температуре 7—8° в течение 28 дней и после указанного срока, так же как и первые растения, были внесены в оранжерею с температурой 15—20°, а в третьем варианте растения все время выращивались при температуре 15—20°. Получились следующие данные: лен псковский, улучшенный, при выращивании его в течение 28 дней при температуре 7—8°, затем перенесенный в оранжерею на температуру 15—20°, имел 70 дней до цветения. При выращивании его в течение 20 дней при температуре 7—8°, а затем при температуре 15—20° имел 60 дней до цветения, в то время как выращиваемый все время при температуре 15—20° имел 45 дней до цветения. Аналогичная картина наблюдалась у льна Тулунского (по каталогу № 110) ЗАСХОС 0266, Архангельского (по каталогу № 3917), Кипрского (по каталогу № 1185), Аргентинского (по каталогу № 1156_1), Малоазиатского (по каталогу № 1838). Необходимо отметить, что такой лен, как ЗАСХОС 0266, Кипр (по каталогу № 1185), Малоазиатский (по каталогу № 1838), меньше задерживался с цветением по сравнению с другими указанными сортами в случае выращивания их в начале развития на пониженных температурах. Очевидно, и здесь сказываются сортовые различия.



Фиг. 5. Кривая средних температур лета 1934 г. в г. Пушкине.

Низкая температура является неблагоприятной для прохождения световой стадии у всех форм льна. Период до цветения в условиях пониженной температуры сильно растягивается. Многие формы льна при раннем сроке посева почти вдвое затягивают цветение по сравнению со вторым сроком посева.

При раннем севе мы имеем достаточно короткий день и, кроме того, пониженную температуру; некоторые формы, в частности долгунцы, проходят стадию яровизации довольно быстро, но к прохождению световой стадии приступить не могут, так как для этого нет соответствующих условий (короткий день и пониженные температуры). При таких условиях идет лишь рост, тогда как развитие задерживается. При наступлении соответствующих условий для прохождения световой стадии растение начинает быстро развиваться, темп роста становится еще больше. В результате при раннем севе, при наличии благоприятных условий (влажность почвы, питание и агротехника), получаем повышенный урожай.

На основании наших экспериментальных данных льны можно разбить по продолжительности световой стадии на три группы.

I группа: индийские кудряши и крупносеменной лен с Кипра имеют очень короткую световую стадию.

II группа: средиземноморские льны, кудряши и некоторые промежуточные имеют также относительно короткую световую стадию, но несколько длиннее, чем первая группа.

III группа: долгунцы и некоторые промежуточные отличаются длинной световой стадией.

На различных температурных фонах световая стадия проходит различно, что в свою очередь может являться причиной разной скороспелости сортов.

Некоторые южные формы высокогорных районов, в отношении прохождения световой стадии, ведут себя как северные формы.

Выводы

Подводя итоги изложенному, можно сделать следующие выводы:

1. Методика яровизации льна для различных ботанических групп различна:

a) стелющиеся льны, преимущественно малоазиатские и азербайджанские, требуют для яровизации пониженных температур от 0 до +2° в течение 20—25 дней;

b) группа средиземноморских льнов кудряшей и южных промежуточных при яровизации требует также пониженной температуры от 2 до 4° в течение 15 дней;

c) и, наконец, у долгунцов стадия яровизации может проходить при более высоких температурах в течение 7—10 дней.

2. Длительность прохождения первой и второй стадий находится в большой зависимости от географического происхождения отдельных форм льна. Северные льны, главным образом долгунцы и отчасти промежуточные, характеризуются короткой стадией яровизации и широкой амплитудой температур (от 2 до 10°), при которых может интенсивно протекать стадия яровизации. Световая же стадия у этой группы довольно длинная, о чем свидетельствует удлинение вегетационного периода при сокращении дневного освещения.

Более длинную стадию яровизации имеют южные формы льна: средиземноморские, кудряши и некоторые промежуточные. Световая же стадия этих форм значительно короче, чем у льна северного происхождения. Среди южных форм также встречаются формы, имеющие очень длинную световую стадию; к таким относятся высокогорные формы льна; реакция их на продолжительность дневного освещения одинакова с северными льнами.

При прохождении световой стадии большое значение имеет температурный фон. Низкие температуры снижают темп прохождения этой стадии; при повышенных температурах световая стадия проходит значительно быстрее.

3. Изучение стадийного развития различных форм льна дает возможность использовать мировую коллекцию в селекционной работе. Некоторые льны, обладая высокими качественными показателями, не могли быть использованы в селекционной работе в северных районах, так как для этих видов льна необходим длительный вегетационный период. Метод яровизации дает возможность сократить вегетационный период у ряда южных форм льна и тем самым сделать их доступными для селекционной работы при выведении высокопродуктивных сортов.

В заключение приношу искреннюю благодарность ученому специалисту В. И. Разумову за руководство при проведении и оформлении настоящей работы.

Всесоюзный Институт растениеводства.
Лаборатория физиологии.
г. Пушкин.

ЛИТЕРАТУРА

Бельденкова А. Ф., 1935. Что может дать яровизация льна для селекции. Основы организации и методы селекции, вып. 3, изд. ВИРа.—Вавилов Н. И., 1926. Центры происхождения культурных растений. Труды по прикл. бот., ген. и сел., т. 16, вып. II. Дорошенко А. В., 1927. Фотопериодизм некоторых культурных форм в связи с их происхожде-

нием. Труды по прикл. бот., ген. и сел., т. 17, вып. I, 167—220.—Д о р о ш е н к о А. В. и Р а з у м о в В. И., 1929. Фотопериодизм некоторых культурных форм в связи с их происхождением. Труды по прикл. бот., ген. и сел., т. 22; вып. I, 219—276.—И в а н о в С. М., 1933. К вопросу о влиянии весенних заморозков на развитие льна в связи со сроками посева. Труды по прикл. бот., ген. и сел., серия 3; № 3; 17—30.—И в а н о в С. М., 1934. К вопросу управления ростовыми процессами у растений. Соц. растениеводство, № 9, 33—39.—К у з н е ц о в а Е. С., 1929. Географическая изменчивость вегетационного периода культурных растений. Труды по прикл. бот., ген. и сел., т. XXI, вып. I, 321—746.—Л ы с е н к о Т. Д., 1932. Бюллетень по яровизации № 1—2, 3—4, Одесса.—Л ы с е н к о и С т е п а н е н к о, 1934. Яровизация сельскохозяйственных растений. Сельхозгиз.—Л ы с е н к о Т. Д., 1935. Теоретические основы яровизации. Сельхозгиз.—П р о х о р о в А., 1932. Физиологические факторы роста льна долгунца при ранних и поздних сроках посева. Лен и конопля, № 9, 28.—Р а з у м о в В. И., 1930. О фотопериодическом последействии в связи с влиянием на растения различных сроков посева. Труды по прикл. бот., ген. и сел., 23 (2), 61—109.—Р а з у м о в и С м и р н о в а, 1934. Яровизация сельскохозяйственных растений на Крайнем Севере. Проблемы северного растениеводства, вып. 4, 47—59.—Р а з у м о в В. И., 1934. Применение метода яровизации в сельскохозяйственных культурах. Основы организации и методы селекции, вып. I. Зерновые культуры, 69—74. —У с о в а П., 1934. Яровизация льна. Лен и конопля, № 3.—Ф о р т у н а т о в а, 1928. Зависимость высоты растений от географических факторов произрастания по данным географических посевов (1923—1926). Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XIX, ч. I, 385—466.—Э л л а д и. 1933. Льны Анатолии. Земледельческая Турция (азиатская часть Анатолии), стр. 440—448. — A d a m s, 1924. Duration of light and growth. American Bot., Vol. 38. — H a b e r l a n d t, 1878. Über den Einfluss des Frostes auf gequollene Leinsamen und die daraus gezogenen Leinpflanzen. Die landwirtschaftlichen Versuchsstationen, Bd. XXI, S. 354—361.

О СЛЕДАХ КСЕРОТЕРМИЧЕСКОГО ПЕРИОДА НА СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ КАВКАЗЕ

В. П. Малеев

(Ботанический институт Академии Наук СССР)

Как известно, следы послеледникового сухого — ксеротермического — периода хорошо выражены в восточной части северного склона Б. Кавказа, где сохранились образовавшиеся под влиянием аридного климата геоморфологические структуры (см. Щукин, 1924); многими исследователями (Кузнецов, 1890, Краснов, 1893, Акинфиев, 1894, 1897, Буш, 1926, Щукин, 1924) отмечены также ясно выраженные признаки влияния этого периода во флоре и растительности. Именно с ним связывается широкое распространение ксерофильной растительности — нагорных ксерофитов, столь характерных для продольных долин восточной и центральной частей Северного Кавказа. Эта ксерофильная растительность имеет наибольшее распространение в области эльбрусского поднятия, к востоку от которого может быть прослежена ее связь с нагорно-ксерофильной растительностью Дагестана. К западу от Эльбруса она быстро выклинивается, почти затухая в верховьях Кубани, что вместе с исчезновением здесь соответствующих геоморфологических образований дает основание для указаний (Щукин, 1924), что следы ксеротермического периода в западной части северного склона Кавказа отсутствуют. Это находится, конечно, в связи с большой современной и прошлой влажностью климата этой части северного склона, особенно большой на территории Майкопского ботанического округа. Однако с тем положением, что на северо-западном Кавказе нет следов более сухого — ксеротермического — периода, согласиться невозможно, так как только влиянием такого климата в один из отрезков (вернее всего — в начале) постгляциала можно объяснить особенности распространения здесь гемиксерофильных элементов флоры и образуемых ими фитоценозов. Действительно, более или менее сплошное распространение гемиксерофильных средиземноморских (по обычной терминологии «крымско-новороссийских») и некоторых степных видов в северной части побережья между Анапой и южной оконечностью хребта Маркотх далее к югу, а также к юго-востоку по северному склону Главного хребта, становится островным и сильно фрагментированным. Таким образом более или менее обширные колонии этих гемиксерофильных элементов разбросаны среди мезофильных лиственных, главным образом дубовых (из *Quercus sessiliflora*), лесов и на большие расстояния разобщены между собою. Несомненно, что такое распространение является результатом сокращения и фрагментации некогда сплошного их ареала. В настоящее время местонахождения большинства этих видов связаны с выходами известняков. И если многие из них в крайней северо-западной части Кавказа в районе сплошного распространения их встречаются и на неизвестковых породах, то далее к югу и к юго-востоку приуроченность их к известнякам проявляется особенно ясно. Очевидно, именно на известняках, как на более сухом субстрате, они наиболее долго и успешно могут выдерживать конкуренцию наступающей на них мезофильной лесной растительности.

Весьма интересные участки гемиксерофильной растительности сохранились на двух известняковых возвышенностях — горе Бараний рог и горе Лысой.[1]

[1] Эту гору Лысую не следует смешивать с двумя одноименными вершинами Главного хребта — одной, находящейся в верховьях Псекупса (над. хут. Садовым), и другой над Верхне-Дефановской.

расположенных по обе стороны верхнего течения р. Шебш (притока р. Афипса), около хутора того же названия. Эти возвышенности являются, повидимому, крайним юго-восточным пунктом распространения на северном склоне гемиксерофильных средиземноморских элементов. Эти изолированные вершины, разделенные ущельем р. Шебш, представляли некогда единый известняковый хребет, далее к северо-западу связанный с известняками Главного хребта. В настоящее время эта связующая часть хребта сильно снижена, и две эти вершины возвышаются в виде изолированных «останцев». К р. Шебш обе возвышенности обрываются крутым недоступным обрывом, тогда как противоположные их склоны довольно пологи. Эти белые обрывы и лысые вершины обеих возвышенностей резко выделяются среди обширных, главным образом дубовых лесов, покрывающих окрестные холмы и долины рек.

На горе Бараний рог (вершина около 350 м над ур. м.) в 1908 г. был Н. А. Буш (1909), который указывает несколько видов, в том числе виды *Juniperus*, им здесь найденные. Эту же возвышенность мне удалось посетить в июле 1938 г. Подъем на нее идет по дубово-грабинниковому лесу (*Quercus sessiliflora* + *Carpinus orientalis*) с большим количеством скумпии *Cotinus coggygria*. Около вершины горы лес кончается, и здесь — обращенная на юг небольшая поляна, которая, по словам местных жителей, за последние несколько десятков лет сильно зарастает лесом. Трава на поляне сильно выгоревшая и довольно сильно выбитая в результате пастьбы скота. Почва — рендзина с обилием камней и щебня. Растительность здесь следующего состава: *Festuca sulcata* cop. 1, *Poa angustifolia* sp., *Phleum Michelii* sp., *Agropyrum imbricatum* sp., *Melica transsilvanica* sp., *Bromus anatolicus* sp., + *Allium Jajlae*[1] sol., *A. pallescens* sp., + *Alyssum obtusifolium* sp., *Althaea hirsuta* sol., + *Asphodeline taurica* sp., *Erysimum cuspidatum* sp., *Medicago minima* sol., *Muscari* sp. (в плодах) sol., *Pyrethrum poteriifolium* sp., + *Salvia ringens* sp., + *Sideritis taurica* sp., *Stachys lanata* sol., *Teucrium chamaedrys* sp., *T. polium* sp., *Trifolium scabrum* sp., *Thymus* sp.,[2] *Xeranthemum cylindraceum* sp., *Veronica arvensis* sol.

Ниже по обрывам и скалам до самого подножия горы в изобилии растут + *Dianthus acantholimonoides* и + *Seseli ponticum*, характернейшие эндемы северной части Западного Закавказья; здесь же в большом количестве — *Jasminum fruticans*. У края обрыва и на самом обрыве растут + *Juniperus foetidissima* и *J. oxycedrus*; *J. excelsa*, указанного Н. А. Бушем, я не видел. Таким образом на горе Бараний рог действительно обитает ряд весьма характерных для Новороссийского района гемиксерофилов, придающих растительности этой изолированной вершины своеобразный характер. Необходимо отметить, что *Asphodeline taurica* весьма характерна для нагорных степей Новороссийского района и горного Крыма; на Маркотхе она растет главным образом в сообществе с ковылями *Stipa pulcherrima* и *S. Lessingiana*; на горе Бараний рог ковыли, повидимому, отсутствуют или во всяком случае весьма редки, и здесь они ассоциируются с *Festuca sulcata*, являющейся главным эдификатором растительности поляны.

Можжевельники растут также и на вершине горы Лысой, подняться на которую мне не удалось; небольшая поляна на этой горе, вероятно, весьма сильно выбита, так как на ней производится большой выпас скота.

Изолированные местонахождения гемиксерофильных средиземноморских видов существуют также и на лысых вершинах Главного хребта, которые покрыты более или менее обширными полянами, в настоящее время зарастающими лесом. На осмотренных нами более южных неизвестняковых вершинах — горе Круглой (в верховьях р. Чепси) и горе Щетке (Чистой на карте, в верховьях р. Коурзе) средиземноморские гемиксерофилы отсутствуют, и растительность полян здесь мало интересна. Но на расположенной далее к северу, над Верхне-Дефановской, известняковой вершине горы Лысой (около 600 м над ур. м.) на южных камени-

---

[1] Здесь и в дальнейшем знаком + отмечены наиболее характерные гемиксерофильные виды с прерывистым распространением.

[2] Собран в отцветшем состоянии. По мнению М. В. Клокова, повидимому, новый вид.

стых склонах находим растительность такого состава (фиг. 1): *Festuca sulcata* sp., *Bromus riparius* sp., *Agropyrum imbricatum* sp. gr., *Phleum Michelii* sp., *Carex cuspidata* sp., *Alyssum murale* sol., *Anthemis tinctoria* sp., *Jasminum fruticans* sp. gr., + *Peucedanum calcareum* sp., *Polygala anatolica* sp., + *Phlomis taurica* sp., *Stachys lanata* sp., *Sideritis montana* sp., + *S. taurica* cop., + *Salvia ringens* sp., *Teucrium chamaedrys* cop., *T. polium* sp. gr., *Xeranthemum cylindraceum* sol.; тут же на каменистых склонах заросли *Paliurus aculeatus*, а ниже поляна окаймляется лесом из *Quercus sessiliflora* с *Carpinus orientalis* и *Cotinus coggygria*.



Фиг. 1. — Поляна на отроге г. Лысой; видно надвигание леса. (Фото П. А. Роговского.)

Еще дальше к северу на вершине горы Афипс (674 м над ур. м.) — обширные поляны (фиг. 2) с доминированием *Festuca sulcata* и с большим числом видов разнотравья. На сильно каменистых местах южного склона находим растительность такого состава: *Festuca sulcata* cop. 2, *Agropyrum imbricatum* cop. 1, *Alyssum murale* sol., *Astragalus Bungeanus* sol., *Convolvulus cantabricus* sp., *Delphinium Pallasii* sol., + *Dianthus acantholimonoides* sp. gr., *Jurinea mollis* sol., *Medicago falcata* sp., *Peucedanum calcareum* sp., + *Phlomis taurica* sol., + *Salvia ringens* sp. gr., *S. nemorosa* sp., *Teucrium chamaedrys* cop. 1, *Thymus* sp. (см. выше) sp. gr. На этой же горе была найдена обычная в Новороссийском районе, но редкая далее к югу *Asphodeline lutea*.

На следующей к северу вершине горы Папай (822 м над ур. м.) мне быть не пришлось, но, судя по описанию Косенко (1930), здесь представлены все характерные для Новороссийского района горностепные и горноксерофильные виды, в том числе и ковыли *Stipa pulcherrima*; здесь же в верховьях р. Пшады в изобилии появляются можжевельники. Еще далее



Фиг. 2. — Поляна на вершине г. Афипс. (Фото П. А. Роговского.)

к северо-западу, как нами было отмечено в другом месте (Малеев, 1931), изолированное местонахождение тех же видов находится на южном склоне горы Михайловской, над Михайловским перевалом. Наконец, на северном склоне

средиземноморские гемиксерофилы указываются Бушем (1909) для горы Шизе около Эриванской, а Косенко (1930) описывает ковыльную степь на вершине изолированно стоящей горы Собер-Оаш. Таким образом действительно устанавливается фрагментированное распространение нагорно-степной растительности и в том числе средиземноморских гемиксерофилов к югу от ее сплошного распространения в районе Новороссийска, приуроченное к лысым известняковым вершинам гор. На юге граница распространения этой растительности на северном склоне проходит, повидимому, через указанные вершины Бараний рог—Лысая; южная же граница на Главном хребте пока точно не установлена, хотя, судя по нашим исследованиям 1938 г., она может быть проведена через гору Лысую над Верхне-Дефановской. Однако напомним, что Н. А. Буш указывал (1900) *Sideritis taurica* около Ткаченковской под перевалом Гойтх, т. е. еще значительно южнее горы Лысой; в окрестностях Туапсе (скалы на Майкопской дороге. — Литвинов) встречается еще и *Dianthus acantholimonoides*.

Как бы то ни было, островное распространение гемиксерофильных средиземноморских видов и изолированных участков нагорно-степной растительности на отдельных «лысых» вершинах гор, разобщенных сплошными массивами лиственных лесов, есть следствие последующих разрывов ранее сплошных ареалов этих видов и более сплошного распространения нагорно-степной растительности. Что касается последней, то целый ряд фактов, в том числе и флористических, свидетельствует о том, что это действительно участки «реликтовой степи, вытесняемой лугом лесного типа и лесом» (Мищенко, 1928; см. также Малеев, 1931; Захаров, 1935; Новопокровский, 1925). Не останавливаясь здесь более подробно на доказательствах этого, что будет сделано нами в другом месте, отметим только, что Яковлевым (1914) несколько ниже Гойтхского перевала было установлено «самое высокое местонахождение серых лесных земель с уплотненным гумусовым слоем в горизонте С». Таким образом почвенные данные указывают на то, что степная растительность некогда распространялась значительно дальше к югу, чуть ли не до Главного хребта; вместе с этой нагорно-степной растительностью более широкое сплошное распространение имели и средиземноморские гемиксерофилы, которые или входят, как мы видели выше, в состав нагорных степей или сопутствуют им, занимая более крутые и каменистые склоны и скалы. Необходимо, однако, отметить, что степная растительность проникала на юг по гребням отрогов, тогда как на более влажных склонах и по долинам рек были леса, в составе которых сохранялись третично-реликтовые элементы колхидского типа (Захаров, 1935; Малеев, 1939). Указанное выше широкое распространение нагорно-ксерофильной растительности и, в частности, нагорных степей следует отнести к сухому — ксеротермическому — периоду начала постгляциала. Правильность такой датировки подтверждается и размером дизъюнкций, не превышающих нескольких десятков километров, и отсутствием каких-либо морфологических уклонений у видов с фрагментированными ареалами.

В отличие от центральной и восточной частей северного склона Б. Кавказа, где нагорно-ксерофильная растительность связывается с Дагестаном и Передней Азией, специфические для западной части северного склона нагорные ксерофиты являются видами западного, средиземноморского, происхождения; распространение этих видов, приуроченных в основном к береговой полосе Черного моря и уходящих своими ареалами дальше на запад — в горный Крым, Малую Азию и Балканский полуостров, — очевидно, шло с запада в направлении, противоположном тому, которое имела миграция нагорных ксерофитов в центральной и восточной частях северного склона.

К ксеротермическому периоду начала постгляциала следует отнести также более сплошное распространение сосны *Pinus hamata*, которая теперь в западной части северного склона встречается в сильно разорванных местонахождениях. Так, Н. А. Буш (1915) указывает сосну по р. В. Абину, по Псекупсу, около Горячего ключа, по р. Шебшу и у истоков Псекупса. Роговской (1937) отмечает ее в Холодном ерике, около Горячего ключа, и около ст. Пятигорской. Можно указать еще местонахождения сосны по склонам возвышенности на левом берегу

р. Коурзе, по дороге на Хребтовую, по балкам к северо-западу от горы Бараний рог, по южному склону горы Лысой над Верхне-Дефановской и в нескольких местах по р. Афипсу. Несомненно, что этот перечень местонахождений далеко неполный и сосна встречается еще во многих пунктах северо-западного округа (Косенко, 1930). Участки соснового леса, обычно приуроченные к обрывам и крутым склонам и редко встречающиеся на более ровных местах, находятся в окружении лиственного леса.

Сосна растет и в Майкопском ботаническом округе, где имеет также фрагментированное распространение. Так, напр., ее много по обрывам и скалам Гуамского ущелья; встречается она и на южном склоне Гуамского хребта, где единичные сосны растут в составе лиственного леса.

Так, 16 VI 37 г. мною и С. Я. Соколовым на южном склоне Гуама над Темнолесской на высоте около 1050 м над ур. м. на пологом участке около 5° был описан лес такого состава:

I-й ярус 1.0 *Quercus sessiliflora* + един. *Pinus hamata* с h 20 м, d— 60 см, возраст 150 лет, сомкнутость 0.2; 2-й ярус 0.9 *Q. sessiliflora* 0.1 + *Populus tremula* с h — 15—18 м, d — 35 см, возраст 90 лет, сомкнутость 0.3; 3-й ярус 0.8 *Carpinus betulus* + 0.2 *Acer campestre* + един. *Fraxinus excelsior* с h — 8 м, сомкнутость 0.2; подлесок и подрост в одном ярусе 2—4 м, сомкнутость 0.7, *Corylus avellana* cop. 1, *Carpinus betulus* cop. 2, *Ulmus elliptica* sp., *Prunus avium* sol., *Pirus communis* sp., *Malus pumila* sol., *Cornus australis* sol.; в группах сомкнутого подлеска единичный подрост *Abies Nordmanniana, Fagus orientalis, Acer laetum.*

Травяной покров — степень покрытия 0.3—0.4: *Festuca montana* sp. gr., *Carex silvatica* sp., *C. Buschiorum* sol, *Asperula odorata* cop., *Circaea lutetiana* sp., *Fragaria vesca* sol., *Geranium Robertianum* sol., *Geum urbanum* sol., *Rubus serpens* (стелющийся) sol., *Salvia glutinosa* sol.. *Sanicula europaea* sol., *Serratula quinquefolia* sol., *Solidago virga aurea* sol., *Stachys silvatica* sol., *Tamus communis* sol.

Из этого описания совершенно ясно видно, что сосна здесь, вкрапленная единичными деревьями в 1-й ярус дубового леса, теперь вытесняется лиственными породами — в первую очередь дубом. В свою очередь, на смену дубу идут более мезофильные лиственные и вместе с ними *Abies Nordmanniana*, т. е. здесь намечается та же сукцессия лесообразующих пород, которая в настоящее время является общей для всего Западного Кавказа. Вытеснение сосны дубом в настоящее время наблюдается повсюду, причем оно касается не только *P. hamata*, но и *P. pithyusa* на Черноморском побережье (Малеев, 1927, 1931).

Интересно, что в состав травяного покрова описанного выше участка леса входит, хотя и в небольшом количестве, *Carex Buschiorum*, которая здесь под густым пологом леса является явно угнетенной. По своей экологии эта осока, весьма близкая к *C. humilis*, отнюдь не является растением тенистых лесов; в Майкопском округе она весьма часто встречается в нагорно-степных ассоциациях вершины Гуамского хребта, а по данным В. И. Кречетовича вообще на Кавказе она характерна для светлых, в особенности сосновых, лесов. Таким образом нахождение ее здесь под пологом дубового леса подтверждает высказанную выше точку зрения о происходящей здесь смене соснового леса дубовым.

Как известно, *Pinus hamata* и в настоящее время широко распространена, образуя значительные леса, в восточной части Майкопского округа по р. Лабе и еще больше по Б. и М. Зеленчуку, по Кубани и дальше к востоку. В северо-западной части Кавказа, в особенности в Майкопском округе, в условиях большей влажности климата вытеснение сосны лиственными пошло значительно дальше, и современные небольшие насаждения ее можно рассматривать как остатки более широкого распространения в первой половине постгляциала. В западной части Майкопского округа, в частности в бассейне р. Белой, вообще следы ксеротермического периода выражены менее ясно. Очевидно, эта самая влажная часть северного Кавказа и в прошлом отличалась более влажным климатом, и две волны ксерофильных влияний — западная и восточная — сюда если и докатились, то в сильно ослабленном виде. Однако все же и здесь имеется ряд показателей более сухих климатических условий прошлого. Таковы прежде всего существующие и здесь, главным образом на вершине известнякового хребта, участки остепненных горных лугов, в составе которых находим значительное число горностепных и нагорно-ксерофильных растений, часто с сильно разорванными ареа-

лами. Отметим, напр., такие виды, как *Koeleria Luersseni*, *Dracocephalum Ruyschiana*, *Onobrychis inermis*, *Anthyllis polyphylla*, *Asperula Steveni*, *Bupleurum polyphyllum*, *Carex Buschiorum*, *Jurinea mollis*, *Peucedanum calcareum*, *Psephellus Troitzkii* и др., сопровождаемые бо́льшим числом более обычных и широко распространенных на Северном Кавказе лугово-степных растений. Интересно также распространение видов *Phlomis*; на остепненных полянах Майкопского округа, напр. в окрестностях Даховской, растет обычный степной *Ph. pungens*; на лысых вершинах Главного хребта в северо-западном округе (горы Лысая, Афипс и дальше к северо-западу) вместо этого вида находим нагорно-степной *Ph. taurica*, свойственный также и горному Крыму. Морфологическая и географическая обособленность этих двух константных и хорошо различающихся, хотя и близких, рас указывает на различные пути расселения гемиксерофильной флоры и растительности на северо-западном Кавказе: один путь шел из степей южной России (*Ph. pungens*), а другой — с запада, из центров формирования нагорно-степной растительности крайней северо-восточной части Средиземноморья (*Ph. taurica*). На дальнейших доказательствах первичности этих остепненных горных лугов мы здесь останавливаться не будем и напомним только данные Яковлева (1914), Захарова (1935) и других авторов. Отметим, кроме того, некоторые данные, главным образом флористического порядка. Так, на южном склоне Гуамского хребта над хутором Мезмайским на наиболее освещенных и сухих местах на известняках встречаются участки дубового леса со вторым ярусом из *Carpinus orientalis* — тип, весьма редкий во влажном Майкопском округе, но зато весьма обычный в более сухих районах западного Предкавказья и особенно северной части западного Закавказья.

На известняковом хребте между Даховской и Темнолесской (ближе к первой) нами была найдена в значительном количестве *Pyracantha coccinea*, до сих пор не указанная для Северного Кавказа. Это характерный для южного Крыма и западного Закавказья кустарник, один из представителей гемиксерофильной свиты дубовых лесов побережья. В наиболее сухих вариантах дубового леса на известняках в нашем районе встречаются также *Cytisus hirsutissimus* (дубовый лес на хребте над Даховской!! у известкового обрыва горы Шидехт!!), опять-таки свойственный наиболее сухим дубнякам западного Закавказья, где он также имеет разорванное распространение и приурочен к районам наибольшей концентрации средиземноморских видов.

Несколько интересных гемиксерофильных видов растет на известковых обрывах. Такова, напр., *Betonica nivea*, растущая, напр., на крутом известковом обрыве горы Шидехт в окрестностях Михайловского дома отдыха. Этот вид встречается на известняках Абхазии и Майкопского округа; затем после значительного перерыва он вновь появляется в Осетии и в Дагестане; затем он встречается в б. Кубинском уезде и на южном склоне Б. Кавказа в Азербайджане; наконец, изолированный участок ареала этого вида находится в северном Иране на горе Эльбурс. Вид этот переднеазиатского происхождения; он варьирует по окраске цветов, которые бывают розовыми или желтыми, причем на западном Кавказе растет только розоцветная форма; кроме того, он варьирует по строению чашечки, соответственно чему Bornmüller (1936) разбивает этот вид на три расы. При этом дагестанская раса более близка к иранской, чем западнокавказская. Наиболее вероятна миграция этого вида из Ирана в Дагестан и отсюда по северному склону Б. Кавказа на запад; в нашей флоре, как и в Абхазии, он может считаться показателем ксерофитного восточного влияния.

На известковых обрывах и скалах Майкопского округа растет своеобразная *Seseli*, намеченная нами к описанию в качестве особого вида. Она близка к восточнокавказской *S. petraeum*, которая в типичной форме растет к востоку от Кубани, а дальше на запад замещается этой отличающейся западной расой. В данном случае тоже сказывается исходящее с востока ксерофитное влияние и притом с более резким, чем в предыдущем случае, морфологическим обособлением.

На известковых обрывах горы Шидехт была нами собрана своеобразная *Genista*, описываемая Б. К. Шишкиным в качестве особого вида *G. stenophylla*.

По данным Б. К. Шишкина этот вид наиболее близок к *G. scythica*, свойственной известнякам юго-западной Украины, а затем к крымской *G. albida*.

Отметим еще эндемичный для предгорий Северного Кавказа *Psephellus Troitzkii*, в нашем районе часто встречающийся на каменистом субстрате на известняковом хребте. Это тоже ясно выраженный ксерофит, представитель рода, имеющего переднеазиатские корни и в своем современном распространении связанного главным образом с более засушливыми частями Кавказа и Закавказья.

Наконец, интересно достаточно широкое распространение в Майкопском округе *Peucedanum calcareum*, который является весьма обычным компонентом нагорно-степной растительности на известняковом хребте. Раньше он считался одним из эндемов Абхазии; как оказывается теперь, он растет не только на лысых известняковых вершинах Главного хребта и Маркотха, но и в бассейне р. Белой — на Гуамском хребте, на Даховских горах и в других пунктах. Дальше к востоку А. И. Лесков собирал его на хребте Мачишо (водораздел между Б. и М. Лабой и у впадения р. Уруштена в р. М. Лабу. *P. calcareum* близок к крымскому *P. tauricum* и южнорусскому *P. ruthenicum* и представляет собой свойственную западному Кавказу нагорно-степную расу этого цикла; во влажном климате западного Закавказья он переходит на наиболее сухие местообитания — на известковые обрывы и скалы.

Мы привели здесь некоторые элементы флоры Майкопского округа, благодаря которым можно считать, что и сюда доходили влияние аридного климата и соответствующие ему волны миграции гемиксерофитов. В ряде приведенных выше примеров обращает внимание тот факт, что некоторые ксерофильные элементы Майкопского района имеют уже бо́льшие или меньшие морфологические отличия. Вместе с тем эти морфологически обособляющиеся расы имеют уже значительно большие дизъюнкции ареалов, измеряемые многими десятками или сотнями километров. Поэтому можно думать, что эти и им подобные морфологически обособленные ксерофильные элементы флоры являются реликтами более древнего, чем постгляциальный, ксеротермического периода, который мог иметь место во время одного — вернее всего рисс-вюрмского периода — из интергляциалов. Влияние этого более древнего ксеротермического периода выражается в Майкопском округе в настоящее время весьма слабым присутствием немногих ксерофильных видов, свойственных наиболее сухим местообитаниям — известковым обрывам, скалам и т. д.; влияние более позднего — постгляциального — ксеротермического — периода сказывается в северо-западном округе и на Главном хребте в разорванном распространении нагорно-степной растительности и средиземноморских гемиксерофилов, а в Майкопском — наличием в лесах некоторых указанных выше более ксерофильных древесных пород и кустарников, а также остатками горной лугово-степной растительности на вершинах известнякового хребта.

Таким образом ряд фактов, как нам кажется, свидетельствует о том, что и в западной части Северного Кавказа еще сохранились достаточно ясные следы прежних значительно более засушливых, чем в настоящее время, климатических условий.

Ботанический институт Академии Наук СССР
Геоботанический отдел.

ЛИТЕРАТУРА

Акинфиев И. Я., 1897. О растительных и преимущественно лесных зонах в центральном Кавказе. Екатеринослав.—Акинфиев И. Я., 1894. Флора центрального Кавказа. Тр. Общ. исп. природы при Харьк. унив., 27.—Буш Н. А., 1900. Описание и главнейшие результаты третьего путешествия по северо-западному Кавказу в 1899 г. Изв. Русск. геогр. общ., 35, 3.—Буш Н. А., 1909. О ботанико-географических исследованиях Кубанской области в 1908 г., там же, 45.—Буш Н. А. 1915. К ботанической карте западной половины северного склона Кавказа, там же, 51, 5.—Буш Е. А. и Н. А., 1926. Ботанические исследования в центральном Кавказе в 1925 г. Тр. Бот. музея Акад. Наук, 19.—Захаров С. А., 1935. Борьба леса и степи на Кавказе. Почвоведение, 4.—Косенко И. С., 1930. Ботанико-географическая характеристика районов табаководства Кубанского и Майкопского округов. Почвенно агрон. и бот. обследование районов табаководства Кубанского окр., 75.—Краснов А. Н.

1893—1894. Кавказские цепи гор параллельно Главному хребту и их роль в группировке лесной и степной флоры Западного Кавказа. Тр. общ. исп. природы Харьк. унив., 28.—К у з н е ц о в Н. И., 1890. Геоботаническое исследование северного склона Кавказа. Изв. Русск. геогр. общ., 26, 1.—М а л е е в В. П., 1927. Пицундская сосновая роща. Тр. Абхазск. научн. общ., I, 2. —М а л е е в В. П., 1931. Растительность района Новороссийск—Михайловский перевал. Зап. Гос. Никитского бот. сада, 13, 2.—М а л е е в В. П., 1939. О распространении колхидских элементов на северном склоне западного Кавказа. Изв. Гос. Геогр. общ., № 6.—М и щ е н к о Б. И., 1928. К истории леса и степи на Кубани. Дневник Всес. Съезда ботаников в 1928 г. Изд. Русск. бот. общ.—Н о в о п о к р о в с к и й И. В., 1925. Растительность Северокавказского края. Изд. Сев.-Кавк. кр. земельн. упр. Ростов.—Р о г о в с к о й Б., 1937. Материалы по лесной растительности Псекупского лесничества. Тр. Краснодарск. Гос. пед. инст., 4, 1. —Щ у к и н И., 1924. Следы сухой послеледниковой эпохи на Северном Кавказе. Землеведение, 26, 1—2.—Я к о в л е в С. А., 1914. Почвы и грунты по линии Армавир—Туапсинской ж. д. Изд. Бюро по почвовед. и землед. при Уч. комитете Гл. упр. землеустр. и землед. Сообщ. XV, СПб.—B o r n m ü l l e r, 1936. Bemerkugen über den Formenkreis von *Betonica nivea* Stev. Fedde Repert. spec. nov. R. Veget. 40, 1040—1045.

ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ БОЛОТНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ СРЕДНЕЙ КАРЕЛИИ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ НАУЧНЫХ ОСНОВ ОСВОЕНИЯ БОЛОТ

Краткое руководство для применения ботанических данных о болотах в деле сельскохозяйственного освоения болот

Галкина Е. А.

(Ботанический институт Академии Наук СССР)

Введение

Теоретическая работа по изучению болотной растительности с целью выработки научных основ освоения болот была впервые поставлена в Геоботаническом отделе БИНа в 1935 г. на средства СОПС АН. При составлении плана работ 1935 г. основной упор (согласно заданию) был сделан на выявление связи между фитоценозами болотной растительности и их значения для сельскохозяйственной бонитировки болот. К сожалению, до этого времени, по этой теме ни один исследовательский институт не проводил никаких планомерных работ, а поэтому перед нами сразу встала масса разнообразных вопросов методического и теоретического порядков, а именно:

1) Какую классификацию лучше всего применить при изучении болот?

2) Каковы закономерности в сменах фитоценозов и каковы внутренние и внешние причины, вызывающие эти смены?

3) Являются ли типы болотных массивов лучшими показателями причин, вызывающих смены фитоценозов?

4) Как подойти к правильному пониманию типов болотных массивов, выделяемых рядом авторов?

5) Какие стороны сельскохозяйственной ценности болот отражают современный и прошлый растительный покровы болот?

6) Каким путем возможно организовать составление правильных характеристик сельскохозяйственной ценности различных единиц болотной растительности, формирующих массивы?

7) О принципах геоботанического картирования болотной растительности. Этот вопрос особенно остро стоит в порядке дня как перед геоботаниками, так и перед хозяйственниками, так как геоботанические карты по существу являются единственным исходным материалом, который в первую очередь должен быть использован хозяйственниками при сельскохозяйственном освоении массива. Отсюда ясно, что геоботаническая карта должна быть составлена так, чтобы:

a) геоботаник при взгляде на нее мог ясно себе представить закономерности в распределении растительного покрова, его характер и сложность, а

b) хозяйственник, в зависимости от возможностей и потребностей хозяйства, мог получить ясную (различной степени детальности) культуртехническую характеристику болотного массива.

В 1936—1937 гг. на перечисленные выше вопросы были даны предварительные ответы, основанные на изучении Уросозерского болотного массива. Эти ответы были получены в основном во время камеральной обработки материалов, а потому требовали проверки на том же самом болотном массиве и на других массивах, подлежащих сельскохозяйственному освоению или уже осваивающихся. Эту проверку оказалось возможным проделать лишь в 1938 г.

В результате полевых работ 1938 г. считаем возможным еще до камеральной обработки материалов сделать следующие предварительные выводы:

1) Использованная нами классификация и методика исследования дают возможность не только правильно отразить действительность, но и выявить основные закономерности, по которым происходит развитие растительного покрова, а следовательно, выделенные на этом основании единицы растительного покрова будут иметь хозяйственные показатели, колебание величины которых всецело зависит от общих закономерностей развития. Отсюда прямой путь к выделению хозяйственных типов болот (агротипов).

2) Выделенные нами хозяйственные типы болотной растительности, по мнению хозяйственников, уже представляют определенную ценность, так как позволяют им сознательно относиться к сельскохозяйственной бонитировке отдельных участков на болотном массиве или целых массивов. Используя выделенные нами хозяйственные типы болотной растительности, культуртехник и агроном могут заблаговременно вскрыть большую часть встречающихся на пути освоения трудностей.

3) Выработанные нами принципы геоботанического картирования болотной растительности позволяют правильно отразить действительность. Геоботаническая карта составляется нами таким образом, чтобы на ней постепенно вскрывалась сложность ее контуров, т. е. чтобы лицо, заинтересованное в ознакомлении лишь с общим характером растительного покрова и его закономерностями, ясно видело на карте распределение типов растительности и групп формаций. Более внимательный просмотр знакомит с распределением по массиву формаций и, наконец, групп ассоциаций.

4) Построение геоботанической карты по предполагаемому нами принципу облегчает и ускоряет работу по картированию болотной растительности, а также исключает возможность объединения в контуры одного и того же характера разнородных по растительности участков.

5) Построенная по нашему принципу геоботаническая карта без всякого труда дешифруется культуртехнически в разделах, определяющих: величину поверхностных корчевальных работ, количество обжигов, плотность и мощность дернины, потребность в известковании, нормах удобрения и осушки (последние два раздела определяются в пределах, существующих на сегодня в хозяйствах грубых норм удобрения и осушки).

6) Для определения величины корчевки погребенной в торфянике древесины, а также для определения глубины канав и необходимости крепления их стенок дополнительно к геоботанической карте необходимо составление карты строения верхних горизонтов торфяника. Построение ее следует производить на основе геоботанической карты и ботанического анализа буровых скважин.

7) Для определения ряда теоретических вопросов, связанных с выявлением общих закономерностей растительного покрова на конкретном массиве, необходимо построение карты рельефа дна торфяника. Эта же карта чрезвычайно полезна и для проверки детальной культуртехнической карты и правильной проектировки осушительной сети на торфяниках с сильно варьирующей по мощности залежью и выходами ключей.

ГЛАВА I

БОЛОТНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ — ЛУЧШИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЦЕННОСТИ БОЛОТНЫХ МАССИВОВ

Болотная растительность имеет исключительно важное значение для определения сельскохозяйственной ценности болотных массивов.[1] Хозяйственник при приведении в культурное состояние болот сразу же сталкивается с необходимостью уничтожения естественного растительного покрова и с переделкой отложенных им торфов в пахотные земли. Между тем уничтожение дикой растительности болот и переработка их дернины — более легки или более трудны, требуют применения одних или других орудий для своей обработки, в зависимости от растительного покрова неосвоенного болота и от свойств верхних горизонтов отложенных им торфов. Вследствие этого большей части работ по освоению болот [2] предшествовали работы по изучению естественного растительного покрова. К сожалению, получаемые материалы в большинстве случаев неполностью использовались хозяйствами. Причиной этого была оторванность геоботаников от сельскохозяйственного освоения болот и недооценка ими и сельскохозяйственными работниками ряда моментов, определяющих сельскохозяйственную ценность массива. В предлагаемой нами на рассмотрение сельскохозяйственных работников статье мы хотим подвергнуть обсуждению вопросы, связанные с сельскохозяйственной бонитировкой болотных массивов.

---

1 Болотный массив — это отдельная территория, занятая болотами, ограниченная неболотными ландшафтами (суходолами).

2 Болото представляет собой избыточно увлажненное пространство, покрытое постоянно нарастающим слоем торфа такой мощности, что все живые корни растений, растущих на его поверхности, не достигают минерального дна.

Прежде всего считаем необходимым остановиться на том, чем, по нашему мнению, определяется сельскохозяйственная ценность массива. Она определяется:

1) Особенностями ассоциаций,[1] образующих данный массив, 2) строением его торфяной залежи (особенно верхних ее слоев), 3) типом болотного массива и, наконец, 4) положением массива в определенных естественно-географических подзоне и районе.

Особенности ассоциаций растительного покрова и строение верхних горизонтов торфяной залежи указывают нам виды культуртехнических работ и их трудоемкость.

Тип болотного массива[2] показывает, насколько однороден или неоднороден по сельскохозяйственным свойствам будет тот или иной осваиваемый участок и какой из методов освоения к нему экономичнее всего применить.

Положение массива в определенных естественно-географических подзоне или районе имеет большое значение для правильного определения климатического коэффициента,[3] с величиной которого необходимо считаться при проектировке осушительной сети и при дозировках удобрений.

Для правильного и полного использования индикаторных свойств растительного покрова геоботанику необходимо знать, какие виды мелиоративных и культуртехнических работ проводятся при освоении массива. Эти работы в основном следующие:

I. Работы, связанные с осушкой торфяника (проектировка осушительной сети, копка канав, крепление их стенок и т. д.).[4]

II. Работы по уничтожению естественной растительности и по переделке верхних слоев торфяника в субстрат, пригодный для произрастания культурной растительности. Этот отдел работ распадается на две основные части:

1) Первичную обработку массива, в которую входит: а) корчевка растущей древесной растительности, б) корчевка погребенных в торфе пней и валежин, в) уничтожение мохового очеса с последующей разделкой пласта и д) планировка поверхности.

2) Химизация торфяника: а) определение характера и доз удобрений, б) определение потребности в известковании.

Последним этапом работ по освоению будет

III. Работы по разведению на торфянике культурной растительности и установлению правильных севооборотов.

Каждый из перечисленных этапов сельскохозяйственного освоения болотных массивов теснейшим образом связан с природными свойствами болотного массива, с его растительным покровом как современным, так и прошлым (т. е. с его торфяной залежью).

Теперь перейдем к рассмотрению отдельных элементов растительного покрова, определяющих сельскохозяйственные свойства массива.

---

[1] Ассоциация. Растительная ассоциация, или тип фитоценоза, объединяет фитоценозы, характеризующиеся однородными составом, строем и в основном одинаковым сложением составляющих их синузий и имеющие одинаковый характер взаимоотношений как между растениями, так и между ними и средой.

Синузия. Под синузиями надлежит понимать части населения фитоценоза, «экологически и фитоценологически обособленные в пространстве, а иногда и во времени».

Фитоценоз. Под фитоценозом (растительным сообществом) надлежит понимать всякую совокупность растений на данном однородном участке территории, находящуюся в состоянии взаимозависимости и характеризующуюся как определенным составом и строением, так и определенным взаимоотношением со средой. Эта взаимозависимость определяется тем, что растения в фитоценозе в той или иной степени ведут борьбу за существование из-за средств жизни и вместе с тем одни изменяют среду для существования других иногда настолько, что этим определяют возможность существования известных растений в фитоценозе (В. Н. Сукачев, 1938).

[2] Тип болотного массива характеризует различное закономерное распределение по отношению друг друга современных и прошлых комплексов фитоценозов.

[3] Климатический коэффициент — отношение количества осадков к испарению.

[4] Приводимый нами перечень далеко неполон. По нашему мнению, он должен быть составлен специалистами (гидротехниками, культуртехниками и агрономами).

1. Древесная растительность

Древесная растительность, произраставшая или произрастающая в настоящее время на болотных массивах, определяет размеры корчевальных работ и способы их проведения. Согласно литературным данным и ряду наблюдений на практике расход на проведение корчевальных работ на сильно облесенных торфяниках очень велик. В некоторых случаях он достигает 40—45% стоимости всех мелиоративных работ.[1] Наличие древесных остатков в верхних горизонтах торфяника сильно сказывается и при проведении осушительной сетки, снижая норму выработки землекопов, а также исключая возможность применения обычных канавокопателей. Кроме того, на болотных массивах лесного происхождения в течение ряда лет приходится проводить подкорчевку, ложащуюся лишним накладным расходом на производство.

(Примерами могут служить совхоз № 1 в г. Петрозаводске, некоторые участки на массивах совхоза № 15 Сегежстроя, трудпоселка Кярг-озеро и ряд других.)

2. Травяная и кустарничковая растительность

Кустарнички и травы, покрывающие болота, образуют сплетением своих корней, корневищ и стеблей дернину различной мощности и связности, оказывающую зачастую серьезное сопротивление на разрыв не только при конной, но даже при тракторной запашке.

Так, по неопубликованным данным ББК, при измерении тягового усилия тракторов на болотах «Язев мох» и «Конь мох» в Повенецком совхозе ББК, оказалось, что тяговое усилие меняется в различных частях болот в зависимости от ботанического состава дернины.[2]

Таблица 1

Сопротивление на разрыв различных дернин (в кг на 1 см²)

Характер дернины	Сопротивляемость	
	максимальная	минимальная
Сфагновая	0.6	0.28
Осоковая (осока нитевидная) .	0.7	—
Трихофоровая или пушицевая	0.9	0.60

Различная величина сопротивляемости на разрыв дернин влечет за собой различные нормы выработки, различный расход горючего и даже, быть может, применение плугов различных систем и т. д. Сопротивляемость [3] дернины сказывается не только при первичной вспашке, но и при дальнейшей разделке пласта.

3. Моховая растительность

Сфагновые мхи покрывают сплошным ковром (очесом) большую часть карельских болот. Мощность сфагнового очеса в различных фитоценозах различна. Она определяет количество обжигов, которое необходимо провести для удаления очеса. Характер мохового очеса, т. е. его видовой состав, количественное соотношение между видами и степень его переплетенности корневыми системами трав, кустарничков и деревьев, определяет степень трудности его рыхления (подготовки под обжиг).

Даже при применении рельсовой бороны все же необходимо рассчитывать сопротивление дернины. Недостаточно утяжеленная рельсовая борона производит очень неравномерное сдирание сфагнового очеса, затрудняющее потом его разделку. (Это явление было отмечено на одной из частей болотного массива 52 квартала в совхозе № 15 Сегежстроя.)

---

[1] Цифра взята из объяснительной записки т. Цыганкова, составленной к смете освоения болотных массивов совхоза № 15 Сегежстроя.

[2] Определения ботанического состава дернины специально не делалось; поэтому приводимые цифры нельзя принимать за абсолютные; но во всяком случае они показывают, что даже для усовершенствованных орудий характер обрабатываемого субстрата не безразличен.

[3] Сопротивляемость дернины определяется видовым составом и количественным соотношением между видами растений, слагающих фитоценоз, а также возрастным вариантом фитоценоза.

Глава II

КАКИМ ПУТЕМ СЛЕДУЕТ ПОДХОДИТЬ К ИЗУЧЕНИЮ БОЛОТНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ ПРАВИЛЬНОГО ВЫДЕЛЕНИЯ АГРОТИПОВ БОЛОТ

Из вышеизложенного видно, насколько важным индикатором сельскохозяйственных свойств массива является его естественный растительный покров. Поэтому невольно встает вопрос: известно ли, каким путем им следует и можно пользоваться для сельскохозяйственной бонитировки болот, и может ли человек, не имеющий специальной научной подготовки, ею заниматься?

На оба эти вопроса в настоящий момент приходится ответить отрицательно. Действительно, в настоящее время даже специалист, начинающий работать на болотах в целях их сельскохозяйственной бонитировки, часто теряется, так как не знает, с какой степенью детальности он должен вести работу для того, чтобы удовлетворить запросам сельского хозяйства. По этой причине разработка методики исследования болот в целях их сельскохозяйственной бонитировки и популяризация новейших болотоведческих знаний особенно необходимы.

В предлагаемой на рассмотрение геоботаников и специалистов сельского хозяйства статье мы попробуем на примере распространенных в средней Карелии фитоценозов показать: 1) как следует использовать растительный покров для сельскохозяйственной бонитировки болотных массивов и 2) какими наиболее бросающимися в глаза признаками должны руководствоваться молодые специалисты или рядовые сельскохозяйственные работники для правильного выбора болот под сельскохозяйственные угодья.

Давно уже были установлены три основных типа болот (верховой, низинный и переходный). Эти три основных типа были положены в основу сельскохозяйственной бонитировки болот. Эти три основных типа не могли отразить собой выявляющиеся, по мере изучения, разнообразные свойства болот; поэтому потребность в дальнейшей дифференциации этих типов скоро стала настолько велика, что за сравнительно короткий промежуток времени создался ряд классификаций болот.

В основу ставились различия: 1) в топографическом положении, 2) в способах питания, 3) в строении торфяной залежи, 4) в растительном покрове.

С нашей точки зрения наиболее целесообразна классификация болот по растительному покрову, построенная фитоценологически последовательно. Применяя эту классификацию, мы можем характеризовать болотную растительность различных участков с различной степенью детализации, смотря по надобности. Для иллюстрации этой классификации применительно к болотам средней Карелии прилагается схема. В этой схеме проводится разделение растительности болот сначала на типы (подразделения очень крупного объема); типы подразделяются на группы формаций (более узкие по объему подразделения); группы формаций — на формации; формации — на группы ассоциаций и ассоциации (последние представляют собой наиболее мелкие подразделения).

Какое же значение для сельскохозяйственной бонитировки болот имеют указанные на схеме различные по объему единицы болотной растительности?

I. Тип растительности показывает: 1) пределы, в которых происходит колебание химических свойств торфяника, 2) основное направление культуртехнических работ. (Установление типа растительности необходимо для дальнейшего правильного выделения более дробных единиц: групп формаций, формаций и т. д.) Ясно, что ограничиваться установлением только типов растительности недостаточно для практических целей, требующих более дробных подразделений.

II. Группа формаций показывает:

1) Более узкие пределы, в которых происходят колебания химических свойств торфяника. (При современном знании свойств фитоценозов и состоянии сельскохозяйственного дела показания групп формаций в основном и исполь-

зуются для определения норм осушки и удобрения. Они соответствуют подразделению болот на три основные группы — верховых, низинных и переходных.)

2) Более детально указывает на основное направление культуртехнических работ, давая грубые придержки:

а) возможной степени облесенности;
б) возможного характера и количества погребенной в торфянике древесины;
в) колебаний мощности мохового очеса;
г) колебаний плотности дернины;
д) степени обводненности верхних горизонтов торфяника;
е) рыхлости торфов.

При современном состоянии уровня культуртехнической обработки применением различных обрабатывающих орудий доведение детализации подразделений растительного покрова до групп формаций недостаточно. В большинстве случаев необходимо довести детализацию до формаций, а для точного определения таких культуртехнических факторов, как а) степень и характер облесенности, б) характер и количество погребенной в торфянике древесины, в) мощность мохового очеса, г) плотность дернин и д) рыхлость верхних горизонтов торфяника — необходимо довести детализацию до групп ассоциаций.

Для большей ясности разберем, каким образом можно применить приводимую нами схему для сельскохозяйственной бонитировки болот Карелии.

На болотных массивах Карелии чаще всего мы встречаемся со следующими подразделениями — типами растительности: лесным, гидрофильно[1]- моховым, травяным и водорослевым.

I. Лесной тип растительности

Как говорит само название, ведущую роль в жизни фитоценозов этого типа играет древесная растительность. Нормальное развитие древесной растительности возможно лишь при определенных соотношениях между дренажем, аэрацией и количеством усвояемых питательных веществ.

В зависимости от своих биологических особенностей различные древесные породы требуют для своего развития различных соотношений указанных выше экологических факторов. Так, в Карелии наиболее требовательной древесной породой является ольха и самой нетребовательной — сосна. Поэтому массовое развитие на лесном болоте той или иной породы грубо определяет свойства торфяника под ними. Степень жизненности породы (высота, диаметр, характер кроны и т. д.), а также видовой состав травяного, кустарничкового и мохового покровов дают дальнейшее уточнение сельскохозяйственных свойств болота.

Большая часть болотных фитоценозов, относимых к лесному типу растительности, — суходольного происхождения, т. е. они произошли путем последовательного ухудшения развития древесного яруса под влиянием заболачивания. По этим причинам торфяная толща под ними изобилует древесными остатками. Следовательно, при освоении лесных болот хозяйства обязательно столкнутся не только с корчевкой крупного стоячего леса, но еще и с корчевкой погребенных в торфянике пней и валежин — остатков древостоя более крупного, нежели современный. Какими же положительными сельскохозяйственными свойствами будут отличаться лесные болота? К положительным сельскохозяйственным свойствам лесных болот следует отнести большую (по сравнению с гидрофильно-моховым типом растительности) разложенность торфов, а для лесных болот с пологом из ели или ольхи — и большее богатство их торфов усвояемыми питательными веществами, отсутствие или весьма слабое развитие сфагнового покрова, меньшую кислотность.

Подавляющее большинство лесных болот с древесным пологом из сосны обладает этими свойствами в значительно меньшей степени.

---

[1] Гидрофильный — влаголюбивый.

Таблица 2

Изменение сельскохозяйственных свойств в различных формациях лесных болот АКССР

	Ольховники	Ельники	Сосняки
Богатство торфа усвояемыми питательными веществами	Очень богаты	Очень средне-богаты	Средне-богаты или бедны
Кислотность (pH)	> 7	5—7	3.8—4.3
Степень разложенности	Сильная	Сильная или средняя	Средняя, реже сильная
Степень развития сфагнового очеса	Отсутствует	Отсутствует или развит слабо	Развит средне или сильно

То, что под лесным типом растительности имеются наиболее сильно разложенные, менее кислые и более богатые торфы, было замечено и практиками сельского хозяйства; это повело к выбору под сельскохозяйственные угодья преимущественно лесных болот. Но так как сельскохозяйственные работники не имели в своем распоряжении сведений о биологических особенностях древесных пород, то весьма часто они недооценивали того, что между степенью разложенности торфа, его богатством усвояемыми питательными веществами и меньшей кислотностью нет полного соответствия. Недооценивали, вследствие незнания, сельскохозяйственные работники и значения наличия больших количеств погребенной в торфянике древесины. С перечисленными моментами и сталкивается сейчас ряд хозяйств: совхозы №№1 и 2 в Петрозаводске, совхоз № 15 Сегежстроя, трудпоселки Кяргозеро и Айтоламби, Пушсовхоз ББК и др.

Правда, для хозяйств, хорошо оснащенных орудиями механизированной обработки, такие болота не представляют при освоении непреодолимых трудностей, но все же и для них эти болота нельзя считать легко освояемыми. (При корчевке в совхозе № 15 Сегежстроя некоторых погребенных в торфянике пней приходилось двумя тракторами вытягивать пни.) Для мелких же хозяйств, особенно далеко отстоящих от районных МТС, не располагающих собственными машинами и ведущих вследствие этого обработку конной тягой, освоение больших площадей лесных болот может оказаться совершенно не под силу. Для примера приведу цифры стоимости корчевальных работ в трудпоселке Кяргозеро (сведения получены от районного агронома).

Корчевка пней на вырубке из-под соснового леса брусничника-зеленомошника[1]

	На 1 га
Корчевка трактором	120 руб.
Корчевка конная	2500 »

II. Гидрофильно-моховой тип растительности

Этот тип растительности пользуется наибольшим распространением на болотных массивах всей Карелии. Ведущую роль в жизни фитоценозов, его слагающих, играют мхи — гипновые или сфагновые, образующие сплошной покров, оказывающий непосредственное влияние на развитие травянистой, кустарничковой и древесной частей соответствующих фитоценозов (синузий). Отмершие части сфагновых, реже гипновых, мхов составляют основную массу торфа. Условия аэрации и дренажа здесь хуже, нежели в лесном типе растительности, плохо происходят также процессы разложения. В тех случаях, когда гидрофильно-моховой[2] тип растительности завершил развитие фитоценозов водной растительности, мы будем иметь дело с торфяной залежью одного характера,

[1] Представитель ближайшей МТС отказался взять проведение этой работы, так как площадь, подлежащая освоению, была очень невелика, а трактор нужно было подвозить по железной дороге.

[2] Не следует смешивать гидрофильно-моховой тип растительности вторичного происхождения с развивающимся на месте расчисток под покос фитоценозом лесного типа растительности.

в случае же смены гидрофильно-моховым типом растительности лесного типа растительности строение торфяной залежи, а следовательно, и ее культуртехнические показатели будут иными. В гидрофильно-моховом типе растительности мы имеем очень большое разнообразие комбинаций условий дренажа, аэрации, богатства субстрата питательными веществами, кислотности и т. д., а поэтому и большое количество ассоциаций, отражающих и создающих эти условия. Гидрофильно-моховой тип растительности грубо можно подразделить на следующие четыре группы формаций, пользующихся широким распространением на болотах средней Карелии: эутрофно-моховую, мезотрофно-сфагновую, олиготрофно-сфагновую и гипергидрофильно-эвритрофно-сфагновую. (См. схему **строения и смен гидрофильно-мохового типа растительности на болотах средней Карелии.**)

1. Эутрофно-моховая группа формаций

Этот тип растительности представляет наибольшую ценность для сельскохозяйственного освоения, так как фитоценозы этой группы обладают наиболее богатыми питательными веществами торфами и наименее кислыми. Мощность мохового очеса — большей частью незначительна.

В том случае, когда фитоценозы этой группы формаций сменили фитоценозы водно-болотной растительности, торфяная залежь под ними бесшинста. В том же случае, когда фитоценозы этой группы образовались под влиянием человеческой деятельности (расчистка под покосы лесных болот), торфяная залежь будет изобиловать древесными остатками.

Участки, покрытые болотной растительностью такого характера, в средней Карелии очень незначительно распространены. В большинстве случаев они занимают небольшие участки вдоль ручьев и речек. Серьезного значения для самостоятельного мелиоративного фонда не имеют, хотя по всем показателям их следует отнести к мелиоративному фонду первой очереди освоения.

2. Олиготрофно-сфагновая группа формаций

Болотные массивы и участки болотных массивов, покрытых фитоценозами этой группы, представляют наименьшую ценность. Торфы обладают высокой кислотностью, наименьшим богатством усвояемых питательных веществ, наихудшей разложенностью. Сфагновый очес покрывает сплошным мощным слоем в 25—30 см и более поверхность болота. Дернина — средней и сильной связности. Связность дернины зависит главным образом от видов растений, ее образующих, и степени их обилия. Древесный ярус либо отсутствует, либо развит. Качественно и количественно он значительно уступает таковому в лесном типе растительности.

В средней Карелии древесный ярус в этой группе представлен сосной. Максимальная высота деревьев не превышает 10 м, а диаметр — 20 см в 180-летнем возрасте.

Количество и качество погребенной в торфянике древесины сильно варьирует в зависимости от истории развития данной группы фитоценозов. Она то равняется нулю, то достигает значительных размеров, аналогичных количеству деревьев на сосновых лесных болотах или даже заболоченных сосновых лесах.

Участки, покрытые растительностью такого характера, в средней Карелии пользуются очень широким распространением. Фитоценозы олиготрофно-сфагновой группы формаций либо сплошь покрывают целые массивы, либо отдельные их части. На болотных массивах северной и средней Карелии они приурочены в своем распространении к окраинным частям болотных массивов.

Основываясь на сельскохозяйственных свойствах фитоценозов этой группы, все участки, покрытые растительностью такого характера, следует относить, как и лесную олиготрофную группу формаций, к последней очереди освоения.

3. Мезотрофно-сфагновая группа формаций

Болотные массивы и участки болотных массивов, покрытые фитоценозами этой группы, приближаются, в зависимости от того или иного сочетания признаков сельскохозяйственной ценности, то к мелиоративному фонду первой, то к последней очереди.

Степень богатства торфов усвояемыми питательными веществами колеблется в очень широких пределах. Такое же колебание испытывает и pH. Торфы — средне- и слабо-разложенные. Сфагновый очес покрывает сплошным слоем поверхность. Его мощность колеблется в пределах 10—25 см. Связность дернины средняя, реже — сильная. Древесная растительность большей частью отсутствует, либо развита средне, уступая в количественном отношении таковой в лесном типе растительности и облесенных фитоценозах олиготрофно-сфагновой группы формаций гидрофильно-мохового типа растительности. В древостое преобладают сосна и ель. Погребенная в торфянике древесина большей частью отсутствует вовсе или попадается в очень небольших количествах. Количество погребенных в торфянике древесных остатков достигает значительных размеров лишь в тех случаях, когда данная группа ассоциаций развилась вследствие расчистки под покос мезотрофной группы формаций лесного типа растительности.

Растительный покров, относимый к мезотрофно-сфагновой группе формаций, пользуется в средней Карелии очень широким распространением. Зачастую он покрывает сплошь целые массивы или занимает центральные части, находящиеся в условиях лучшего дренажа. Участки

Сравнительная таблица руководящих показателей различных видо
фильно-мохового типа раст

Групп

№№ п/п.	Виды работ	Эутрофно-моховая
1	Корчевка растущего леса	Отсутствует
2	Корчевка погребенных пней и валежин	Отсутствует или бывает в случае, когда фитоценоз развился под влиянием деятельности человека
3	Борьба со сфагновым очесом	Отсутствует
4	Разработка дернины	Сопротивление дернины на разрыв слабое или среднее
5	Известкование	Кислотность (pH) больше 5—6[1]
6	Увеличение питательности торфов	Минимальные дозы удобрений для гидрофильно-мохового типа растительности
7	Углубление осушительной сети	Не требуется, так как осадка торфа незначительна
8	Увеличение степени разложенности торфа	Разложенность максимальная для гидрофильно-мохового типа растительности
9	Мероприятия, для которых необходим учет водоудерживающей силы торфов	Водоудерживающая сила торфов[2] для гидрофильно-мохового типа растительности минимальная

[1] В таблицах, показывающих трудоемкость и объем сельскохозяйственных работ, нам величина кислотности (pH), так как дозировки известкования стоят в тесной зависимости от хар почвы.)

[2] Допускает значительно более широкие расстояния между канавами, чем в олиготрофн

[3] В средней Карелии степень богатства торфов питательными веществами колеблется, гл

массивов и целые массивы, покрытые растительностью такого характера, следует относить ко второй очереди освоения, если имеются достаточные площади мелиоративных фондов первой очереди.

4. Гипергидрофильно-эвритрофно-сфагновая группа формаций

Фитоценозы этой группы формаций в чистом виде в редких случаях занимают крупные площади. Чаще всего они встречаются в комплексе с фитоценозами трех описанных выше групп формаций. Как и в мезотрофно-сфагновой группе формаций, в ней наблюдается колебание богатства торфов усвояемыми питательными веществами, степени кислотности и отчасти степени разложенности. Вообще же разложенность торфов — слабая. Торфы исключительно сильно напитаны водой. Здесь, как и в олиготрофно-сфагновой и мезотрофно-сфагновой группах формаций, сфагновый покров покрывает сплошным, большей частью мощным, слоем поверхность болота. Дернина средней или слабой связности. Древесная растительность отсутствует; отсутствует и погребенная в торфянике древесина.

В средней Карелии гипергидрофильно-эутрофно-сфагновая группа формаций обычно развивается вследствие вторичного обводнения необлесенных или очень слабо облесенных фитоценозов мезотрофно-сфагновой группы формаций. Когда ассоциации этой группы занимают более или менее в чистом виде обширные пространства, то болотные массивы такого характера следует относить к последней очереди освоения. Примером такого массива может служить часть болотного массива 61 и 62 кварталов совхоза № 15 Сегежстроя.

сельскохозяйственных работ в различных группах формаций гидро-
тельности (средняя Карелия)

формаций

Мезотрофно-сфагновая	Олиготрофно-сфагновая	Гипергидрофильно-эвритрофно-сфагновая
Чаще всего отсутствует	Бывает, реже отсутствует	Отсутствует
Бывает, реже отсутствует	Бывает, реже отсутствует	Отсутствует
Бывает во всех случаях. Мощность очеса до 25—30 см	Бывает во всех случаях. Мощность очеса свыше 25—30 см	Бывает во всех случаях. Мощность очеса свыше 30 см
Сопротивление дернины на разрыв большей частью среднее, реже сильное	Сопротивление дернины на разрыв сильное, реже среднее	Сопротивление дернины на разрыв слабое или среднее
Кислотность торфов (pH) колеблется в пределах 4.2—5.6	Кислотность торфов колеблется в пределах pH 3.8—4.2	Кислотность торфов колеблется в пределах 3.8—4.6
Величина и характер доз удобрений колеблется	Максимальные дозы удобрений для гидрофильно-мохового типа растительности	Величина и характер доз удобрений колеблется [3]
Не требуется или почти не требуется; степень осадки средняя или малая	Не требуется или почти не требуется, так как осадка торфа малая или средняя	Требуется. Осадка после осушки достигает 30—50%. Кроме того, деформируются откосы канав
Бактериальное заражение желательно	Разложенность слабая; реже средняя. Бактериальное заражение желательно	Разложенность малая, реже средняя. Бактериальное заражение желательно
Водоудерживающая сила торфов различна	Водоудерживающая сила торфов большая. Необходима густая осушительная сеть	Водоудерживающая сила торфов различна, но скорее большая

умышленно не дается даже грубых придержек по нормам известкования, а указывается лишь тера севооборота. (Различные растения могут успешно развиваться при различной кислотности

сфагновой и мезотрофно-сфагновой группах формаций.
ным образом ,в пределах между бедными и средними.

III. Травяной тип растительности

Этот тип растительности в настоящее время мало распространен в средней Карелии. В ископаемом же состоянии его остатки находятся почти на каждом из болотных массивов, образуя в большинстве случаев мощные толщи осоковых торфов.

В северной Карелии и на Кольском полуострове травяной тип растительности, наоборот, значительно распространен и играет существенную роль как мелиоративный фонд первой очереди освоения.

IV. Водорослевый тип растительности

Изредка встречается на болотных массивах средней Карелии. Обычно он занимает крупные понижения микрорельефа, в течение всего вегетационного периода залитые водой (мочажины), комплексируясь с некоторыми фитоценозами гидрофильно-мохового типа растительности. Торфы под водорослевым типом растительности сильно разложены и обводнены, поэтому участки с растительным покровом такого характера дают очень сильную осадку и заплывание канав.

Глава III

БОТАНИЧЕСКАЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ В СРЕДНЕЙ КАРЕЛИИ ГРУПП АССОЦИАЦИЙ, ВЗАИМООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ НИМИ И СПОСОБ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ БОНИТИРОВКИ ОТДЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ

Из предыдущего видно, что сельскохозяйственным работникам необходимо уметь различать единицы растительного покрова различных рангов (ассоциации, группы ассоциаций, формации, группы формаций и, наконец, типы растительности) на болотах. Для примера указываем здесь главнейшие признаки наиболее часто встречаемых в средней Карелии групп ассоциаций.

I. Олиготрофно-сфагновая группа формаций представлена следующими группами ассоциаций:

1. Растительный покров из бурого сфагнума (*Sphagnum fuscum*) с болотными кустарничками (*Sphagnetum fusci fruticulosum*).

Для нее характерен сплошной сфагновый покров почти из чистого бурого сфагнума (*Sphagnum fuscum*), над которым возвышаются средней густоты и высоты болотные кустарнички вороники, кассандры, подбела и клюквы.

Из травянистых растений — пушица влагалищная. Растительность такого характера образует отдельные кочки различной величины в ассоциациях мезотрофно-сфагновой группы формаций. Высота кочек колеблется в пределах от 35 до 70, редко 100 см.

2. Растительный покров из бурого сфагнума с болотными кустарничками, пушицей и сосной средней густоты (*Sphagnetum fusci eriophoroso-fruticuloso-pinosum*).

Для нее также характерен сплошной сфагновый покров из коричневатого бурого сфагнума (*Sphagnum fuscum*). В кустарничковом покрове, кроме вороники, подбела, кассандры и клюквы, значительную роль играют багульник и голубика. В травяном — угнетенная пушица влагалищная. Кроме травянистых и кустарничковых растений, для этой группы характерно развитие также древесных растений (сосна). Размеры растущих в этих условиях деревьев довольно сильно варьируют. В одних ассоциациях этой группы мы имеем деревья, достигающие 7—8 м высоты, в других — только 1.5—2 м. Средний предельный возраст деревьев — 120 лет с отклонениями в ту или другую сторону.

Группы ассоциаций такого характера либо, подобно первым, образуют кочки или гряды среди мезотрофно-сфагновой и гипергидрофильно-эвритрофно-сфагновой групп формаций, или же в чистом виде покрывают значительные пространства на массивах. В этих случаях их древесный ярус достигает максимального развития.

3. Растительный покров из сфагнумов среднего и мелколистного и пушицы влагалищной (*Sphagnetum medii-parvifolii eriophorosum*).

Сфагновый покров образован крупными экземплярами розового или красноватого сфагнума среднего (*Sphagnum medium*). Между ними пробиваются менее многочисленные [illegible] желтоватые экземпляры сфагнума мелколистного (*Sphagnum parvifolium*). Кустарничковый покров развит слабо; он состоит из редких и низких подбела и многочисленных плетей клюквы. В травяном покрове — довольно обильная пушица влагалищная. Эта группа формаций встречается, главным образом, в виде разнообразных размеров плоских кочек, высота которых колеблется в пределах от 20 до 35 см, среди различных фитоценозов мезотрофно-сфагновой группы формаций. Реже она покрывает сплошь отдельные участки на массивах.

4. Растительный покров из сфагнума среднего и мелколистного, пушицы влагалищной, болотных кустарничков и густой сосны (*Sphagnetum medii-parvifolii eriophoroso-fruticuloso-pinosum*).

Сфагновый покров, как и в предыдущем случае, образован розоватым или красноватым сфагнумом средним и желтоватым сфагнумом мелколистным, образующими волнистую поверхность. Местами на самых повышенных частях микрорельефа можно наблюдать отдельные пятна коричневатого сфагнума (*Sphagnum fuscum*). Кустарничковый покров очень обильный и пышный. Высота некоторых кустарничков достигает 50 см и более. Из кустарничков преобладают кассандра, голубика, багульник, подбел, клюква; часто встречается и карликовая березка. Среди травянистых растений наибольшее значение имеет пушица влагалищная. Древесная растительность представлена сосной, значительно лучше развитой, нежели в группе ассоциаций с покровом из сфагнума бурого. Сосны на исконно-болотных участках достигают 10 м высоты. Количество деревьев на гектар больше.

Растительный покров такого характера большей частью занимает довольно крупные участки на болотных массивах.

Изменение руководящих показателей сельскохозяйственной обработки в различных группах КАСС

Группы формаций	Формация	Группа ассоциаций
Олиготрофно-сфагновая pH 3.8—4.2	Моховой покров из сплошного бурого сфагнума (*Sphagnetum fusci*). pH 3.8	Растительный покров из бурого сфагнума (*Sphagnum fuscum*) с болотными кустарничками (*Sphagnetum fusci fruticulosum*). Мощность сфагнового очеса свыше 30 см, связность дернины средняя. Корчевальные работы отсутствуют.
		Растительный покров из бурого сфагнума с болотными кустарничками, пушицей и сосной средней густоты (*Sphagnetum fusci fruticuloso-eriophoroso-pinosum*). Мощность очеса 25—30 см, связность дернины сильная. Корчевка как растущего, так и погребенного в торфянике леса имеется.
	Моховой покров из сфагнумов среднего и мелколистного (*Sphagnetum medii-parvifolii*). pH 4—4.2.	Растительный покров из сфагнумов среднего и мелколистного, пушицы влагалищной, болотных кустарничков и густой сосны (*Sphagnetum medii-parvifolii eriophoroso-fruticuloso-pinosum*). Мощность очеса 25—30 см, связность сильная. Корчевка древесной растительности имеется, величина корчевки погребенной в торфянике древесины сильно вариирует.

II. Мезотрофно-сфагновая группа формаций

Для краткости в этой группе формаций рассмотрим лишь несколько ассоциаций, эдификатором в которых является сфагнум сосочковатый (*Sphagnum papillosum*).

1. Растительный покров из сфагнума сосочковатого, молинии и осоки нитевидной (*Sphagnetum papillosi molinioso-lasiocarpo-caricosum*).

Моховой покров рыхлый, образован желтовато-зеленоватым сфагнумом сосочковатым (*Sphagnum papillosum*), очень напоминающим по своему внешнему строению сфагнум средний. Над ним возвышается довольно густой травянистый покров из осоки нитевидной и злака молинии. Из кустарничков чаще всего встречаются редкая карликовая березка и подбел. Растительный покров такого характера встречается чаще всего по низким (в 15—20 см высоты) рядам, отделяющим друг от друга мочажины с растительным покровом водорослевого типа.

2. Растительный покров из сфагнума сосочковатого и осоки нитевидной (*Sphagnetum papillosi lasiocarpo-caricosum*).

Сплошной сфагновый покров из плотно прилегающих друг к другу головок сфагнума сосочковатого (*Sphagnum papillosum*) грязножелтого цвета образует почти ровную поверхность болота. Травянистый покров образован почти чистой осокой нитевидной, образующей то густые, то более редкие заросли. Растительность такого характера пользуется чрезвычайно широким распространением, часто покрывая очень крупные сплошные пространства. В естественном состоянии большие массивы, покрытые осокой нитевидной, используются в качестве покосов, давая от 4 до 7 ц сена с 1 га.

3. Растительный покров из сфагнума сосочковатого и трихофорума дернистого (*Sphagnetum papillosi trichophorosum*).

Моховой покров сплошной, образован плотно прижатыми друг к другу грязножелтыми головками сфагнума сосочковатого (*Sphagnum papillosum*), на фоне которого резко выступает в начале лета сочная яркозеленая щетка листьев трихофорума дернистого. Под осень верхушки листьев становятся яркооранжевыми, что позволяет издали совершенно безошибочно узнавать пространства, покрытые этой группой ассоциаций. В зависимости от того, успел ли трихофорум образовать плотную и мощную дернину или еще не успел, мы будем иметь дернину различной связности. Растительность такого характера либо образует плоские грядообразные возвышения среди ассоциаций гипергидрофильно-сфагновой группы формаций, либо покрывает сплошь более или менее крупные пространства.

Изменение руководящих показателей сельскохозяйственной обработки в различных группах КАСС

Группы формаций	Формации	Наиболее распространенные группы ассоциаций
Мезотрофно-сфагновая, pH—4.2—5.6	Моховой покров из сплошного сфагнума сосочковатого (*Sphagnetum papillosi*). Корчевальные работы обычно отсутствуют или очень малы	Растительный покров из сфагнума сосочковатого, молинии и осоки нитевидной (*Sphagnetum papillosi molinioso-lasiocarpo-caricosum*). pH 5—4.9. Мощность очеса 5—10 см. Связность дернины средняя. Корчевка отсутствует. Растительный покров из сфагнума сосочковатого и осоки нитевидной (*Sphagnetum papillosi lasiocarpo-caricosum*). pH 4.2—5. Мощность очеса 15—25 см. Связность дернины средняя. Растительный покров из сфагнума сосочковатого и трихофорума дернистого (*Sphagnetum papillosi trichophorosum*). pH 4.2—5. Мощность очеса 15—25 см. Связность дернины сильная, реже средняя. Растительный покров из сфагнума сосочковатого и пушицы влагалищной (*Sphagnetum papillosi eriophorosum*). pH 4.2. Мощность очеса 20—30 см. Связность дернины сильная

4. Растительный покров из сфагнума сосочковатого и пушицы влагалищной (*Sphagnetum papillosi eriophorosum*).

Эта группа ассоциаций очень близка к только что описанной, отличаясь от предыдущей главным образом тем, что в травяном покрове вместо трихофорума преобладает пушица влагалищная, тонкие листья которой очень быстро теряют свою зеленую окраску и поникают. Растительный покров такого характера нередко занимает довольно значительные площади на болотных массивах Карелии как в чистом виде, так и совместно с некоторыми группами ассоциаций гипергидрофильно-сфагновой группы формаций.

III. Гипергидрофильно-эвритрофно-сфагновая группа формаций

1. Растительный покров из сфагнума Дузена, осоки топяной и шейхцерии (*Sphagnetum Dusenii limoso-caricoso-scheuchzeriosum*).

Моховый покров из грязнозеленовато-желтого сфагнума Дузена (*Sphagnum Dusenii*). Его мохнатые головки образуют рыхлую, пропитанную водой поверхность, над которой низкой щеточкой возвышаются сизовато-зеленые листья осоки топяной и сочные зеленые листья шейхцерии. Растительный покров такого характера встречается отдельными пятнами среди некоторых групп ассоциаций мезотрофно-сфагновой группы формаций, занимая западинки микрорельефа в 5—10 см и реже 20 см глубиной.

2. Растительный покров из сфагнума Дузена и шейхцерии (*Sphagnetum Dusenii scheuchzeriosum*).

Сфагнум Дузена (*Sphagnum Dusenii*) образует плотный яркожелтого цвета покров, пропитанный водой; над ним возвышается то довольно густая, то, наоборот, более редкая щетка из листьев шейхцерии. Эта группа ассоциаций встречается отдельными пятнами различной величины в понижениях микрорельефа совместно с ассоциациями олиготрофно-сфагновой группы формаций.

3. Растительный покров из сфагнума Дузена и трихофорума дернистого (*Sphagnetum Dusenii trichophorosum*).

4. Растительный покров из сфагнума Дузена и пушицы влагалищной (*Sphagnetum Dusenii eriophorosum*).

Изменение руководящих показателей сельскохозяйственной обработки в различных группах КАСС

Группы формаций	Формации	Наиболее распространенные группы ассоциаций
Гипергидрофильно-эвритрофно-сфагновая	Моховой покров из сплошного сфагнума Дузена (*Sphagnetum Dusenii*) Характерны: 1) сильная обводненность и вследствие этого сильная осадка, 2) мощность сфагнового очеса не менее 30—40 см, 3) отсутствие древесной растительности и погребенной в торфянике древесины	Растительность из сфагнума Дузена, осоки топяной и шейхцерии (*Sphagnetum Dusenii limoso-caricoso-scheuchzeriosum*). pH 4.6. Связность дернины средняя, реже слабая. Растительность из сфагнума Дузена и шейхцерии (*Sphagnetum Dusenii scheuchzeriosum*). pH 4.2. Связность дернины слабая. Растительность из сфагнума Дузена и трихофорума дернистого (*Sphagnetum Dusenii trichophorosum*). pH 4.2. Связность дернины средняя, реже сильная. Растительный покров из сфагнума Дузена и пушицы влагалищной (*Sphagnetum Dusenii eriophorosum*). pH 3.8. Связность дернины средняя, реже сильная

3) и 4) очень сходны между собой. Сфагнум Дузена (*Sphagnum Dusenii*) образует сплошной грязноватожелтого цвета покров, над которым возвышаются то резко выраженные крупные дернины трихофорума дернистого, то пушицы влагалищной. Подобно предыдущей группе ассоциаций, они занимают понижения микрорельефа (мочажины) среди ассоциаций олиготрофно-сфагновой группы формаций. Гораздо реже самостоятельно покрывают значительные площади.[1]

В приведенных ботанических характеристиках различных единиц растительного покрова указывалось, что многие из них самостоятельно не занимают сплошь больших площадей, а сочетаются в различных пропорциях с другими.

Посмотрим, каким же путем мы можем и должны пользоваться показаниями упомянутых выше единиц растительного покрова для определения сельскохозяйственных свойств участков с пестрым растительным покровом.

Разберем в качестве примеров два конкретных случая.

1-й случай. Крупный участок болотного массива, подлежащий сельскохозяйственному освоению, покрыт растительностью из сфагнума сосочковатого и осоки нитевидной (*Sphagnetum papillosi lasiocarpo-caricosum*), занимающих 90—95% всей площади участка. Остальные 10—5% площади заняты бурым сфагнумом с болотными кустарничками (*Sphagnetum fusci fruticulosum*), представляющим собой единично разбросанные кочки до 40 см высотой.

При таком характере растительного покрова для сельскохозяйственной бонитировки будет иметь значение лишь первый член комплекса, занимающий 95% площади. Если бы процент площади, занятой кочками, достигал 30—40%, то при составлении сельскохозяйственной характеристики было бы уже необходимо принимать во внимание обе части комплекса, так как наличие на 40% площади моховых кочек в 40 см высотой после их разделки увеличило бы мощность сфагнового очеса в среднем сантиметров на 15, т. е. потребовалось бы проведение еще лишних двух обжигов.

2-й случай. Чередуются участки с растительным покровом из бурого сфагнума, болотных кустарничков и низкорослой сосны с растительным покровом из сфагнума Дузена и шейхцерии. Участок болотного массива занят ком-

№ п/п	Виды работ	Руководящие показатели для участков с	
		сфагнумом Дузена, занимающим 60% площади	сфагнумом бурым, занимающим 40% площади
1	Корчевка растущего леса	Отсутствует	Имеется
2	Корчевка погребенных в торфе пней и валежин	Отсутствует	Иногда имеется
3	Борьба со сфагновым очесом	Имеется. Мощность очеса: 40—50 см	70—80 см
4	Разработка дернин	Сопротивляемость дернин на разрыв: Слабая	Сильная
5	Известкование	Кислотность (pH): 4.2	3.8
6	Увеличение питательности торфа	Необходимо в максимальных дозах	
7	Углубление осушительной сети	Требуется. Величина осадки: 40—50%	20%
8	Увеличение степени разложенности торфа	Разложенность малая	
9	Мероприятия, для которых необходим учет водоудерживающей силы торфов	Водоудерживающая сила большая	

[1] Следует заметить, что трихофорум дернистый весьма часто селится на погибших или погибающих дернинах пушицы.

плексом *Sphagnetum fusci fruticuloso-pinosum* 40% площади + *Sphagnetum Dusenii scheuchzeriosum* 60% площади.

При таком характере растительного покрова верхние горизонты торфяника будут очень пестры по своим сельскохозяйственным свойствам. Это хорошо видно из приведенной на предыдущей странице таблицы.

Беглый просмотр таблицы позволяет сделать следующие выводы:

1) При проектировке глубины канав осушительной сети следует принять во внимание осадку на 40—50% на 60% площади участка, занятого ассоциациями с покровом из сфагнума Дузена, так как иначе все равно в первый же год после осушки придется углублять на 40—50 см глубину канав.

2) Следует подумать о том, что на участках такого характера следует проводить осушку не сразу, а сначала спустить посредством нескольких осушителей основной избыток воды. Это мероприятие, вероятно, предохранит в дальнейшем от сильной деформации откосы канав.

3) Различная мощность сфагнового очеса будет сказываться на результатах обжига, если хорошо не будет проведена разделка пласта.

4) Чередование участков с дерниной сильной и слабой связности при вспашке дает плохой оборот пласта и потребует более тщательной его разделки и т. д.

(Для проверки ряда высказанных предположений можно воспользоваться болотным массивом 61, 62, 70 и 71 кв. совхоза № 16 Сегежстроя. Этот массив Сегежстрой обязательно собирается осушить и освоить, так как он лежит в непосредственной близости от Социалистического городка.)

Глава IV

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ В РАСПРЕДЕЛЕНИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА И ВЕРХНИХ ГОРИЗОНТОВ ТОРФЯНОЙ ЗАЛЕЖИ НА БОЛОТНЫХ МАССИВАХ СРЕДНЕКАРЕЛЬСКОГО ТИПА И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ БОНИТИРОВКИ БОЛОТНЫХ МАССИВОВ

Как указывалось в предыдущей главе, различные единицы растительного покрова весьма редко в чистом виде занимают крупные площади; большей частью они образуют между собой комплексы различной сложности. Но даже и такие комплексы не занимают сплошь целого массива, а, в свою очередь, комплексируются друг с другом. Иначе говоря, болотный массив представляет собой «комплекс комплексов».[1]

Различное распределение по отношению друг к другу комплексов единиц растительного покрова далеко не случайно. Оно зависит от стадии развития, климата и геоморфологии местности, которые определяют условия питания и гидрологический режим массива, а следовательно, и тип его развития.

Для болотных массивов средней Карелии характерны два типа развития: периферическо-олиготрофный и смешанный. Периферическо-олиготрофный тип развития преобладает. При нем наименее благоприятные условия для развития растительного покрова прежде всего возникают на периферии массива. С течением времени, по мере развития массива, эти неблагоприятные условия постепенно охватывают также участки, расположенные ближе к центру.[2]

Влияние внешних условий на формирование массива все время преломляется через растительный покров и изменяется благодаря растительному покрову. На различных стадиях развития болотных массивов мы наблюдаем различные соотношения площадей, занимаемых комплексами единиц растительного покрова и непосредственно связанных с ним слоев торфа (различного ботанического состава). Закономерности в размещении растительного покрова как

[1] В смысле Osvald'a.

[2] Под центром массива мы понимаем не его геометрический центр, а линию, по которой происходит сток воды с болота. Оба эти центра весьма часто не совпадают друг с другом.

живого, так и ископаемого выражаются «типом болотного массива».[1] В различное время как иностранными, так и русскими авторами был описан ряд типов болотных массивов, характерных для различных географических зон. В настоящей главе мы умышленно не касаемся точного описания выделяемых в Карелии другими авторами типов болотных массивов, а приводим в качестве конкретных примеров сельскохозяйственную характеристику отдельных частей Уросозерского болотного массива (Лебяжье, Маткогубское и Огороднегубское болота).

Лебяжье болото и ряд других с ним сходных встречаются в средней Карелии в наилучших условиях питания и дренажа. Они имеют узкую вытянутую форму. Их окраинные части покрыты растительностью из бурого сфагнума, болотных кустарничков и сосны (*Sphagnetum fusci fruticuloso-pinosum*) и растительностью из сфагнумов среднего и мелколистного, пушицы, болотных кустарничков и сосны (*Sphagnetum medii-parvifolii eriophoroso-fruticuloso-pinosum*). Центральная часть занята комплексом на повышениях сфагнумом сосочковатым, молинией и осокой нитевидной, на понижениях—синезелеными водорослями (*Microalgetum subpurum*).

Между олиготрофной окраиной и мезотрофно-эутрофным грядово-мочажинным центром располагается полоса растительности из сфагнума сосочковатого и осоки нитевидной (*Sphagnetum papillosi lasiocarpo-caricosum*).

Площадь, занятая на массивах такого характера олиготрофными окраинами и мезотрофно-эутрофным центром, может сильно варииировать.

При сельскохозяйственном освоении таких болот следует помнить:

1) О резкой разнице по химизму между окраинными частями массива и его центром.

2) О наличии часто очень значительных работ по корчевке на окраинах.

3) О том, что в центральной части массива необходимо производить крепление стенок канав и что в дальнейшем, особенно в первые годы после осушки, потребуется частый ремонт осушительной сети.

4) О том, что торфы центральной части массива менее связные, поэтому обработку этой части болота возможно проводить лишь при замерзшем подпахотном слое.

5) О том, что, чем уже болотный массив такого строения и чем шире олиготрофная кайма на нем, тем меньшую сельскохозяйственную ценность он имеет.

Обработка таких массивов, без учета упомянутых выше особенностей, ведет к потерям урожая [2] в первые годы освоения. Эти потери в первый год нередко достигают 50—75%. Такое явление было нами отмечено на одном из массивов фермы 3 совхоза Индустрия (Кольский полуостров), а также на ряде других.

Маткогубское болото и аналогичные ему достигают довольно значительных размеров, имеют широкую, слегка округлую форму. Растительный покров на них довольно однообразный. Окраины покрыты узкой, часто прерывистой каймой из сфагнумов среднего и мелколистного, пушицы влагалищной, болотных кустарничков и сосны (*Sphagnetum medii-parvifolii eriophoroso-fruticuloso-pinosum*). Растительность такого характера местами сменяется сфагнумом

[1] Болотные массивы среднекарельского типа имеют следующие характерные признаки: 1) анастомозирующий характер массива, 2) вогнутость рельефа и отсутствие эутрофных или эутрофно-мезотрофных ассоциаций по окраинам массива, 3) преобладание олиготрофных и мезотрофно-сфагновых ассоциаций, 4) отсутствие или ничтожное развитие мезотрофно-эутрофных и «Аара» комплексов, 5) частая смена характера растительного покрова по продольной оси массива, 6) основная толща торфяников сложена эутрофными, мезотрофно-эутрофными и мезотрофными осоковыми торфами, 7) основным эдификатором ассоциаций мезотрофно-сфагновой группы формаций является *Sphagnum papillosum*.

[2] Величина потери урожая зависит от ошибки, допущенной в методах его обработки при первичном освоении массива. Чем больше несоответствие между примененными методами обработки и природными свойствами массива, тем больше величина потери.

с пушицей влагалищной, болотными кустарничками и сосной (*Sphagnetum fusci eriophoroso-fruticuloso-pinosum*). В центральной части преобладают сфагнум сосочковатый и осока нитевидная (*Sphagnetum papillosi lasiocarpo-caricosum*) и некоторые близкие к ней группы ассоциаций мезотрофно-сфагновой группы формаций. Болотные массивы такого характера часто используются в качестве сенокосных угодий.

При сельскохозяйственном освоении таких массивов следует помнить:

1) что при достаточной величине массива можно оставить неиспользованными их узкие олиготрофные окраины;

2) что корчевка как растущих деревьев, так и погребенной в торфянике древесины отсутствует;

3) что верхние горизонты торфяной залежи очень однородны по своему ботаническому составу, следовательно, пахотный слой также будет однородным;

4) что мощность сфагнового очеса на таких массивах обычно колеблется в пределах от 20 до 30 см; под очесом лежат почти чистые, слабо разложенные осоковые торфа;

5) что болота такого характера имеют значительные колебания степени кислотности и богатства торфов и поэтому особое внимание нужно уделять их химизму;

6) что болота, использовавшиеся продолжительное время под покос, наиболее кислы и бедны.

Огородногубское болото и аналогичные ему болота пользуются исключительно большим распространением в средней Карелии.

Растительный покров, их покрывающий, относится в основном к двум группам формаций — олиготрофно-сфагновой и гипергидрофильно-эвритрофно-сфагновой (олиготрофным ее вариантам).

Северная часть болота по кольцевому распределению растительного покрова на ней напоминает только что описанные. Как и на них, окраины заняты растительным покровом из сфагнумов среднего и мелколистного, пушицей, болотными кустарничками и сосной (*Sphagnetum medii-parvifolii eriophoroso-fruticuloso-pinosum*) или растительным покровом из бурого сфагнума, пушицы, болотных кустарничков и сосны (*Sphagnetum fusci eriophoroso-fruticuloso-pinosum*).

Центральная часть покрыта фитоценозами олиготрофно-сфагновой группы формаций, переходящими в фитоценозы гипергидрофильно-эвритрофно-сфагновой группы формаций.

Южная часть довольно однородна и, в основном, покрыта бурым сфагнумом, болотными кустарничками и сосной (*Sphagnetum fusci fruticuloso-pinosum*).

По сельскохозяйственным свойствам болотные массивы такого характера относятся к мелиоративному фонду третьей очереди освоения, так как

1) пахотный и подпахотный горизонты кислы и чрезвычайно бедны усвояемыми питательными веществами. Разложенность торфов слабая. Мощность сфагнового очеса 30 см и более. Дернина большей частью сильно связанная;

2) окраины северной части болота и вся южная часть требуют проведения корчевки деревьев диаметром от 5 до 15 см в количестве 300—350 на 1 га. Кроме того, на этой же площади, на глубине 50—60 см от поверхности, залегают погребенные в торфе древесные остатки.

Заключение

I. Считаем, что содержание статьи, написанной нами, подлежит всестороннему обсуждению геоботаниками и особенно специалистами сельского хозяйства с точек зрения:

1) правильности общих установок и подхода к разрешению их;

2) возможности для сельскохозяйственных работников, знакомых с основами болотоведения, использовать эту работу в качестве предварительной краткой инструкции по сельскохозяйственной бонитировке болотных массивов;

3) выдвижения новых, упущенных нами, элементов культуртехнической обработки, которые могут быть определены на основании показаний растительного покрова;

4) сообщения сельскохозяйственными работниками ряда личных наблюдений из практики над освоением болотных массивов различного характера.

II. Если в общих чертах эта работа будет признана удовлетворяющей научно-теоретическую и практическую стороны разработки вопроса, то на совместных совещаниях геоботаников и специалистов сельского хозяйства необходимо разработать формы совместной работы.

Мы считали бы желательным, чтобы совместная работа геоботаников и специалистов имела следующее содержание:

1) Геоботаник проводит свои наблюдения над растительным покровом болотных массивов, подлежащих освоению. Его наблюдения продолжаются над описанными в естественном состоянии участками вплоть до закультивирования участков и учета результатов последнего.

2) Геоботаник, совместно с сельскохозяйственным работником, заполняет карточки истории полей,[1] причем особо подробно заполняются те из них, которые относятся к опытным участкам. На опытных участках, выбираемых геоботаником, совместно проводятся тщательные наблюдения над работой сельскохозяйственных машин, применяемых в данном хозяйстве, и проводится хронометраж работ.

3) В результате такой совместной работы создается надлежащая инструкция сельскохозяйственной бонитировки болот, на основании которой уже можно будет судить не только об общей трудоемкости освоения, но и совершенно сознательно учитывать: а) какими средствами (денежными, рабочей силой, набором сельскохозяйственных орудий) должно обладать хозяйство, чтобы в положенный срок освоить данный болотный массив.

Следует заметить, что в настоящее время при выборе болотных массивов под сельскохозяйственное освоение очень мало считаются с экономическими возможностями хозяйств и их технической оснащенностью, а это зачастую приводит к плачевным результатам.

III. Для того чтобы сельскохозяйственные работники, мало знакомые с дикой растительностью болот, могли в ней разбираться, считаем необходимым, чтобы в каждой хате-лаборатории были отпрепарированный набор руководящих растений как споровых, так и высших, с приложением кратких объяснений показательных свойств растений, а также и набор образцов торфа. (К составлению такого набора мы частично уже приступили.)

В заключение приносим большую благодарность А. П. Шенникову за продвижение этой работы и сотрудникам Беломорско-Балтийского комбината и Сегежстроя, оказавшим нам очень большое содействие в проводимой работе, а также и отдельным лицам, любезно предоставившим нам свои материалы и давшим нам ряд советов и разъяснений.

---

[1] Карточки истории полей, просмотренные нами во всех хозяйствах, составлены небрежно и неправильно, а потому по существу бесполезны даже для самих хозяйств.

СХЕМА ПОСТЕПЕННОЙ ДЕТАЛИЗАЦИИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА НА ПРИМЕРЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ БОЛОТ СРЕДНЕЙ КАРЕЛИИ

Типы растительности
Гидрофильно-моховой
Лесной
Травяной
Водорослевый

Группы формаций
Гипергидрофильно-эвритрофно-сфагновая
Олиготрофно-сфагновая
Мезотрофно-сфагновая
Эутрофно-сфагновая
Эутрофно-гипновая

Группы формаций
Олиготрофная
Мезотрофная
Эутрифная

Группы формаций
Мезотрофная
Эутрофная

Группа формаций
Эутрофная

Формации
Sph. Dusenii и др.
Sph. fusci.
Sph. mediiparvifolii
Sph. papillosi и др.
Sph. parvifolii и др.
Sph. subsecundi и др.
Meesetum и др.

Формации
Сосновая
Еловая
Ольховая

Формации
Осоковая
Осоковая
Злаково-осоковая
Злаковая

Формации
Microalgetum

Группа ассоциаций
№ 1 № 2 № 3 и т. д.
№ 1 № 2 и т. д.
№ 1 № 2 и т. д.
№ 1 № 2 № 3 № 4 и т. д.
№ 1 № 2 и т. д.
№ 1 № 2 и т. д.
№ 1 № 2 № 3 и т. д.

Группа ассоциаций
№ 1 № 2 № 3 и т. д.
№ 1 № 2 № 3 и т. д.
№ 1 № 2 № 3 и т. д.

Ассоциации
№ 1 a b c
№ 2 a b c d
№ 1 a b c
№ 3 a b
№ 2 a b c
№ 3 a b
№ 3 a b

I II III IV V

I. Растительный покров, по видовому составу которого можно судить главным образом об исключительно сильном увлажнении. Степень богатства и кислотности субстрата определяется по характеру ассоциаций и по экологическим формам растений, образующих эти ассоциации. II. Растительный покров, отражающий наибольшую бедность и кислотность субстрата. III. Растительный покров, отражающий сильное колебание богатства и кислотности субстрата. Для точного определения этих показателей необходимо доведение детализации до ассоциаций. IV. Растительный покров, отражающий наибольшее богатство и наименьшую кислотность субстрата. V. Основные направления, по которым происходят смены растительного покрова.

№№ 1, 2, 3 и т. д., заключенные в квадраты, показывают распадение формаций на группы ассоциаций.

Буквы a, b, c и т. д., заключенные в кружки, показывают распадение групп ассоциаций на ассоциации.

Примечание. Так как схема приводится лишь для общей ориентировки, то для примера приводится схема детализации только гидрофильно-мохового типа растительности.

ФЕНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ СУБАЛЬПИЙСКИХ ЛУГОВ ЮГО-ОСЕТИИ

А. М. Семенова

(Юго-Осетинский горно-луговой стационар Ботанического института Акад. Наук СССР)

Настоящая работа написана в результате наблюдений над фенологическим развитием субальпийских лугов Юго-Осетии, проведенных в 1936—1937 гг. Юго-осетинским горно-луговым стационаром под руководством Н. А. Буш.

На фенологическом развитии высокогорных растений в значительной степени отражаются неблагоприятные условия их существования. Зависимость фено-развития от специфики климатического режима выступает в горах особенно резко. Краткость вегетационного периода, низкие температуры воздуха, резкие колебания температур, холодные ветры и т. д. — все эти факторы создают неблагоприятные условия для существования растений и в первую очередь влияют на ход их фенологического развития. Поэтому фено-развитие высокогорных растений представляет большой интерес и имеет значение для организации правильного использования лугов и пастбищ.

Наблюдения производились в северо-восточной части Юго-Осетии, в Джавском районе Урствальского сельского совета, на склонах Средне-Эрманского ущелья. Более подробная характеристика физико-географических условий данного района и карта приводятся в работе Н. А. и Е. А. Буш (1936). Средне-Эрманское ущелье находится в верховьях р. Большой Лиахвы и обращено на север, простираясь почти перпендикулярно к древней долине р. Б. Лиахвы. В глубине его течет небольшая Средне-Эрманская речка, впадающая в р. Эрманидон. Высота дна ущелья при его устье равняется 2200 м, а вершины склонов достигают 2800—3000 м над ур. м. Оба склона ущелья круто обрываются в своих верхних частях (55—70°) и довольно пологи внизу (20—30°). Вследствие возвышенного положения района над уровнем моря основными типами растительности являются субальпийские и альпийские луга. Леса — субальпийские березняки — встречаются только на склонах северной экспозиции. Субальпийские луга располагаются в нижних и средних более пологих частях склонов, сменяясь наверху переходными к альпийским лугами, чередующимися с каменистыми осыпями.

В 1936—1937 гг. наблюдения проводились на обоих склонах ущелья: восточно-северо-восточном (левый склон)[1] и западно-северо-западном (правый склон) в наиболее характерных ассоциациях.

Таким образом были учтены разность высот и экспозиция склонов.

Левый востоко-северо-восточный склон ущелья

Площадка I. Разнотравно-кострово-полевичный луг (*Bromus variegatus*, *Agrostis planifolia* — *Trifolium ambiguum*), на высоте 2230 м над ур. м.; угол наклона 4°. Сравнительно небольшая, более или менее горизонтальная площадка в нижней части склона, бывшая, вероятно, когда-то под лесом.

---

[1] На левом склоне наблюдения проводились автором. На правом — студентами ЛГУ: в 1936 г. Э. Э. Рут, в 1937 г. — А. Л. Токуновой.

Микрорельеф почти не выражен, имеется лишь слабое понижение вниз по склону.

Основной фон травяного покрова создают злаки — *Bromus variegatus* и *Agrostis planifolia*, из двудольных — *Trifolium ambiguum* и *Betonica grandiflora*. Сомкнутость травостоя не больше 75—80%. Ярусность выражена очень слабо.

В I ярусе 45—50 см обычны метелки злаков: *Bromus variegatus, Avenastrum pubescens* и соцветия *Polygonum carneum*.

II ярус 30 см лишь намечается цветущими побегами: *Ranunculus caucasicus, Ranunculus oreophilus* и *Betonica grandiflora*.

В III ярусе 15—20 см — вегетативные побеги злаков и клевера *Trifolium ambiguum* и *Trifolium canescens*.

Площадка II. Разнотравно-костровый луг (*Bromus variegatus, Calamagrostis arundinacea, Carum meifolium, Betonica grandiflora*) на высоте 2250 м над ур. м., крутой участок (46°) на том же склоне.

Микрорельеф сильно кочковатый: имеются кочки от *Festuca varia* и следы землероев.

Ярусность опять почти не выражена.

I ярус (56—60 см) образуют метелки злаков — *Bromus variegatus, Avenastrum pubescens, Calamagrostis arundinacea*. Из разнотравья сюда же входят *Polygonum carneum, Veratrum Lobelianum*.

II ярус (30—35 см) составляют — *Avenastrum asiaticum, Anthoxanthum odoratum, Phleum alpinum, Linum hypericifolium, Betonica grandiflora*.

В III ярусе обычны *Carum meifolium, Lotus ciliatus, Trifolium canescens* и вегетативные побеги злаков и разнотравья.

Площадка III. Разнотравно-вейниковый луг (*Calamagrostis arundinacea, Veratrum Lobelianum, Betonica grandiflora*) на высоте 2280 м на том же склоне.

Рельеф более ровный, более пологий, так как участок находится на вершине небольшого взлобья, но зато здесь очень сильно влияние землероев, и поэтому луг этот особенно сильно засорен — *Veratrum Lobelianum*.

Основу травостоя образует вейник *Calamagrostis arundinacea*, между дернинами которого довольно равномерно разбросаны остальные злаки и разнотравье. Исключение составляет только *Veratrum Lobelianum*, разбросанный по всему лугу многочисленными пятнами-куртинками. На участке площадью в 100 кв. м имелось 43 куртинки кендыза, причем площадь, ими занимаемая, составляла 22% от всей территории площадки. Остальные растения, разбросанные довольно равномерно, также не образуют резко выраженной ярусности.

Площадка IV. Разнотравно-злаковый луг (*Festuca varia, Avenastrum asiaticum, Anemone narcissiflora*) находится на высоте 2430 м с углом в 41° крутизны на том же склоне, выше верхней границы леса, на уровне зарослей *Rhododendron caucasicum*.

Здесь уже начинают входить в состав травостоя альпийские элементы — *Carex Meinshauseniana, Campanula tridentata, Senecio aurantiacus*. Основной фон дают: *Anemone narcissiflora, Trollius patulus, Valeriana alpestris*, а из злаков — *Avenastrum asiaticum*. Ярусность здесь выражена еще слабее, чем в предыдущих случаях. В первом ярусе (25—30 см) цветущие метелки злаков и генеративные побеги разнотравья. Во втором ярусе — вегетативные побеги злаков, осоки и такие виды, как *Potentilla alpestris, Erigeron caucasicus, Campanula tridentata, Myosotis alpestris, Thesium alpinum, Cerastium purpurascens* и т. д.

Правый западно-северо-западный склон ущелья

Площадка I. Разнотравно-овсяницевый луг (*Festuca Ruprechti, Carum caucasicum*) расположен в нижней трети склона на высоте 2300 м над ур. м. под углом падения 20°.

Микрорельеф сильно кочковатый из-за наличия кочек *Festuca Ruprechti*, составляющей основу травостоя, между кочками которой преобладает *Carum caucasicum*. Ярусность выражена слабо. В I ярусе (35—38 см) находятся: *Anemone narcissiflora*, *Polygonum carneum*, редко стоящие метелки *Avenastrum pubescens* и *Bromus variegatus*.

Во II ярусе (15—20 см): *Pedicularis condensata*, *Carum caucasicum*, *Festuca Ruprechti*, *Avenastrum asiaticum*, *Gymnadenia conopea*, *Anthyllis Boissieri*.

В III ярусе (5—8 см): *Campanula collina*, *Leontodon hastilis*, *Luzula sudetica*.

Площадка II. Разнотравно-овсяницевый луг (*Festuca varia*, *Avenastrum pubescens*, *Anemone narcissiflora*) расположен на этом же склоне на высоте 2500 м над ур. м.

Микрорельеф сильно кочковатый от большого количества кочек *Festuca varia*, между которыми ютятся остальные растения. Ярусность выражена слабо. К I ярусу (30—35 см) можно отнести: *Poa iberica*, *Anemone narcissiflora*, *Avenastrum pubescens*, генеративные побеги *Festuca varia* и *Veronica gentianoides*.

Ко II ярусу (20—25 см) относятся: *Pedicularis condensata*, *Myosotis alpestris*, *Avenastrum asiaticum*, *Carex scabricuspis*.

В III ярус входят: *Campanula tridentata*, *Cerastium purpurascens*, *Potentilla alpestris* и вегетативные побеги злаков и разнотравья.

Площадка III. Расположена почти на одной высоте со вторым участком, но несколько отличается от него по растительному покрову.

Если на II площадке основу травостоя составляли *Festuca varia*, *Poa iberica* и *Campanula tridentata*, то на III площадке вместо колокольчика между кочками овсяницы преобладают *Anemone narcissiflora*, *Avenastrum asiaticum*.

Ярусы, как обычно, только намечаются.

I ярус (40—45 см). *Anemone narcissiflora*, *Avenastrum pubescens*, *Veronica gentianoides*.

II ярус (20—25 см). *Avenastrum asiaticum*, *Inula grandiflora*, *Myosotis alpestris*, *Pedicularis condensata*.

III ярус (10—15 см). *Cerastium purpurascens*, *Coeloglossum viride*.

Все опытные площадки находятся на сенокосных лугах. Покос на них производится обычно в середине августа и заканчивается к 1—3 IX. До покоса, т. е. рано весной—в июне и после уборки сена — в сентябре, все луга без исключения используются как пастбища, что ведет, конечно, к засорению их вредными сорняками (*Veratrum*, *Cirsium* и др.).

Опытные площадки не были загорожены и подвергались такому же сельскохозяйственному использованию, как и окружающие их луга. На них в течение двух летних сезонов проводились наблюдения над развитием наиболее характерных растений, важных в хозяйственном отношении. Наблюдения производились через каждые три дня на обоих склонах одновременно и сопровождались также одновременными микроклиматическими наблюдениями. В результате удалось осветить не только основные закономерности в развитии субальпийских лугов, но и выяснить значение температурного влияния на развитие растений.

Наиболее важным моментом, влияющим на общий ход развития растительности в горах, является короткий летний период. Температура воздуха в субальпийском поясе даже в течение летних месяцев очень низка и не поднимается выше 16—17° С. При этом ни один из летних месяцев не застрахован от заморозков (первый заморозок в 1936 г. отмечен 24 VIII). Снег сходит 10—15 мая в нижних частях склонов, продолжая лежать до конца июня наверху. В западинах на северных склонах, где скопляется много весеннего снега, таяние его происходит очень медленно (последний снег на высоте 2.200 м над ур. м., на левом склоне Средне-Эрманского ущелья, стаял только между 2 и 5 июля 1937 г.). При этом летом выпадает главная масса осадков.

Наибольшее количество осадков приурочено к маю, когда температура воздуха очень низка. В среднем за май на высоте около 2.500 м над ур. м. выпадает 190—205 м осадков при температуре воздуха + 3 — + 4°. Ясно, что при такой температуре бо́льшая часть осадков выпадает в виде снега; и если даже сплошной снеговой покров и сходит в середине мая, то все же климатические условия еще очень суровы: температура низка, часты заморозки и снегопады, отчего в первую очередь задерживается вегетация и развитие растений идет очень медленно.

Вегетация продолжается около трех месяцев — с конца мая по конец августа. Этот промежуток времени характеризуется, как уже указывалось выше, умеренной температурой воздуха и большим количеством осадков. За такое короткое время растения должны пройти весь цикл своего развития, отцвести, дать плоды и обеспечить вегетацию на будущий год заложением почек роста и накоплением питательных веществ. Поэтому все фазы развития растений, связанные сперва с расходом накопленных в прошлом году питательных веществ, а затем с накоплением этих веществ для будущего года, проходят очень быстро. По существу большинство растений развивается и цветет в течение июля. Июнь характеризуется началом развития: появлением вегетативных побегов у злаков, появлением бутонов и цветением весенних видов; в августе все растения начинают плодоносить и к концу месяца начинается отмирание генеративных побегов. Таким образом характерной чертой фенологического развития субальпийских лугов является чрезвычайно укороченное «лето» по сравнению с растянутой весной и осенью, как определенными фенофазами. Фенологическое лето понимается при этом как определенная фаза развития луга, которая характеризуется цветением верховых злаков и наибольшего количества видов разнотравья. На субальпийских лугах на высоте 2300 м оно проходит очень быстро — с 7—10 VII по 5—10 VIII. При этом даже за такой короткий промежуток времени на субальпийских лугах, на опытных участках, можно было наметить определенную смену аспектов.

Считая начало вегетации в первых числах июня, мы устанавливаем следующие фазы развития лугов:

Весна I. Начало вегетации на лугах. Фаза *Trollius patulus*. Первая половина VI.
II. Массовое цветение весенних растений (*Anemone narcissiflora*) и начало вегетативного развития злаков. 25 VI—5 VII.
III. Массовое цветение лютиков (*Ranunculus caucasicus*, *R. oreophilus*), выход в трубку злаков. 6—20 VII.
Лето IV. Массовое цветение разнотравья и ранних злаков (*Bromus variegatus*, *Avenastrum asiaticum*). 20—30 VII.
V. Цветут поздние злаки: *Calamagrostis arundinacea*, *Agrostis planifolia* и доцветают некоторые виды разнотравья. 5—15 VIII.
Осень VI. Созревают плоды и семена у злаков и разнотравья. Цветут *Gentiana septemfida* и *Swertia iberica*. 20—30 VIII.
VII. Созревают плоды у поздне-цветущих видов. Массовое отмирание генеративных и вегетативных побегов 25 VIII—10 IX.

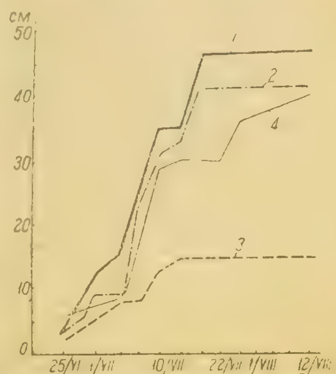
Более подробно картина развития лугов рисуется в следующем виде.

Сразу же после стаивания снега начинают разворачиваться листочки у *Trollius patulus*, *Primula algida*, *Plantago lanceolata*, *Luzula sudetica*, *Alchimilla glabricaulis*, *Ranunculus caucasicus*, *R. oreophilus*, *Veronica gentianoides*. Вегетация этих растений начинается еще под снегом. Мои наблюдения показали, что под слоем снега в 13—20 см на субальпийских лугах перечисленные выше растения имеют уже распустившиеся листочки и бутоны. Некоторые же виды, например *Gagea anisanthos*, пробивались даже через ледяную корочку, мощностью 3—5 см, давая щетку молодых зеленых побегов.

Развитие этих растений после того, как снег окончательно сошел, идет чрезвычайно быстро, что наглядно видно из прилагаемого графика (фиг. 1).

Через несколько дней на лугу появляются первые цветы *Trollius patulus, Primula algida, Plantago lanceolata, Gentiana verna* var. *angulosa, Luzula sudetica* и *Anthoxanthum odoratum*, образующих первый аспект луга. Интересно заметить, что *Gagea anisanthos*, вегетативно развивающийся очень рано, в условиях субальпийского луга не цветет совсем или цветет в очень редких случаях, и его размножение обеспечивается образованием маленьких луковичек в нижней пазухе листьев. Обычно побеги гусиного лука очень быстро заглушаются другими растениями, которые затемняют их, не давая им развиться.

Характерно еще и то, что в данный момент развития на лугу почти совершенно незаметны злаки: *Poa alpina, Trisetum flavescens, Bromus variegatus* и оба вида *Avenastrum* развиваются позднее, когда большинство растений уже цветет, в конце июня.



Фиг. 1. Быстрота роста в высоту растений после таяния снега. На высоте 2300 м над ур. м.

1 — Trollius caucasicus; 2 — Anemone narcissiflora; 3 — Primula algida; 4 — Pedicularis condensata.

Вторая фаза развития луга характеризуется цветением *Anemone narcissiflora*. Луг в это время кажется совершенно белым благодаря обилию цветов ветренницы, кроме которой цветут еще: *Anthoxanthum odoratum, Carex scabricuspis,*[1] *Carex aequivoca, Myosotis alpestris, Polygala alpicola, Galium vernum, Alchimilla glabricaulis, Carum meifolium, Veronica gentianoides, Pedicularis condensata, Potentilla alpestris, Orchis Carthaliniae, Orchis caucasicus* и уже отцветают: *Plantago lanceolata, Primula algida, Trollius patulus.*

Продолжается эта фаза развития луга с 26—27 VI по 5—7 VII, причем температура воздуха при этом уже достаточно высока и колеблется:

в 7 час.	7.5— 8°	в июне;	10.5—11.3°	в июле
в 13 »	12.2—14.6 »	»	16.3—17.7	»	»
в 19 »	12.4—13.5 »	»	16.0—16.5	»	»

В 1936 г. в это время выпало довольно значительное количество осадков; в 1937 г., наоборот, начало июля характеризовалось ясными, солнечными днями.

Злаки почти совершенно теряются в это время среди разнотравья. Из них цветет только один душистый колосок *Anthoxanthum odoratum*; *Avenastrum asiaticum* и *Bromus variegatus* выходят в трубку, *Phleum alpinum* и *Avenastrum pubescens* начинают колоситься, а *Trisetum pratense, Agrostis planifolia* и *Calamagrostis arundinacea* имеют еще только вегетативные побеги.

В этот момент развития луга, когда злаки, главные дернообразователи травостоя, находятся еще в вегетативном состоянии, травостой по слабой сомкнутости и по характеру ярусности резко отличается от того состояния, когда развитие основных злаков находится в разгаре.

Третья стадия развития луга — последняя фаза весны — начинается в первой декаде июля и продолжается до 15—20 VII.

Аспект составляют лютики: *Ranunculus caucasicus* и *R. oreophilus.* Кроме того, довольно заметную роль играют и другие виды: *Trifolium ambiguum, Lotus ciliatus, Geranium ibericum, Polygonum carneum, Avenastrum pubescens.* Ранневесенние растения в это время уже отцвели или отцветают; злаки вышли в трубку и начинают колоситься, *Avenastrum pubescens* и *Phleum alpinum* уже цветут. Период цветения их проходит очень быстро, и к 22 VII пушистый овес уже отцветает. У других растений: лютиков, клевера, лядвенца даже после окончания этой

[1] Виды в списках расположены в порядке зацветания.

фазы на лугу то тут, то там до августа встречаются отдельные цветущие экземпляры.

Температура воздуха в это время:

в 7 час.		+ 6.6 — + 10.7
в 13 »		+ 12.6 — + 12.9
в 19 »		+ 11.4 — + 11.5

Лето на высоте 2300 м начинается 15—17 VII следующей стадией развития луга, когда цветут: *Alectorolophus major, Silene Ruprechtii, Pyrethrum roseum, Centaurea Fischeri* var. *ochroleuca, Betonica grandiflora, Trifolium canescens, Lapsana grandiflora, Silene commutata, Bromus variegatus, Avenastrum asiaticum, Heracleum chorodanum* var. *roseum, Leontodon hastilis, Campanula collina, Inula glandulosa.*

В это время на лугу цветут наибольшее количество видов и основные злаки. Их цветение проходит чрезвычайно быстро: *Bromus variegatus* начинает цвести 15—18 VII и к 25—27 VII уже отцветает. На смену ему приходят *Avenastrum asiaticum* и *Festuca varia* — они зацветают 22—25 VII и к 1 VIII тоже отцветают.

Остальные растения цветут дольше; растянутость этой фено-фазы объясняется тем, что у *Lapsana grandiflora, Leontodon hastilis, Campanula collina* и у целого ряда растений нет резко выраженного максимума, как у злаков. Они, наоборот, цветут «постепенно», т. е. в продолжение 15—20 дней то тут, то там попадаются отдельные цветущие экземпляры.

Что касается термических условий, то в это время наблюдаются самые высокие температуры воздуха и выпадает наименьшее количество осадков. Температура воздуха:

в 7 час.		+ 8.3— 9.0
в 13 »		+ 13.8—15.3
в 19 »		+ 12.3—13.3

Несмотря на это, количество цветущих видов заметно уменьшается и вновь зацветают лишь немногие виды; главным образом злаки: *Calamagrostis arundinacea, Trisetum pratense, Agrostis planifolia.*

Их цветением начинается пятая фаза — конец лета, около 1 VIII; разгар цветения этих злаков падает на 7—10 VIII. *Calamagrostis* и *Trisetum* кончают цвести к 14—16 VIII, но *Agrostis planifolia* цветет до 22—25 VIII. Одновременно начинают плодоносить отцветшие ранее виды, и происходит отмирание их генеративных побегов: *Plantago lanceolata,*[1] *Primula algida, Anemone narcissiflora, Myosotis alpestris, Alchimilla glabricaulis, Carum meifolium, Pedicularis condensata, Rumex arifolius, Carex scabricuspis, Poa alpina, Tragopogon reticulatus, Alectorolophus major, Polygonum carneum, Avenastrum pubescens, Bromus variegatus.*

Особенно быстро идет созревание плодов у злаков: 25 VII костер еще цвел, а 15 VIII уже созрели его плоды.

Что касается таких поздно-цветущих видов, как *Calamagrostis arundinacea* и *Agrostis planifolia*, то семена их в 1936 г. на опытных площадках не созрели до 13 IX (последние наблюдения), а в 1937 г. созрели в первую декаду сентября.

Одновременно с созреванием плодов начинается отмирание надземных частей растений. В первую очередь отмирают генеративные побеги. Обычно их отмирание идет одновременно с созреванием плодов. Это наблюдается главным образом у злаков. Отмирание листьев и вегетативных побегов у некоторых растений, например у *Veratrum Lobelianum*, начинается гораздо раньше созревания плодов, вероятно, в результате влияния утренников. Другие растения: *Alectorolophus major, Myosotis alpestris, Tragopogon reticulatus, Pedicularis condensata* и *Orchis* отмирают очень быстро, и к моменту созревания плодов надземные побеги их уже засыхают. У третьих: *Geranium ibericum, G. silvaticum, Polygonum*

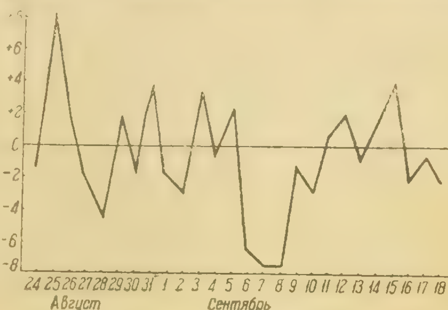
[1] **Растения расположены в порядке созревания.**

carneum, *Anemone narcissiflora*, *Trollius patulus* и видов *Ranunculus* листья начинают желтеть и окрашиваться в красный и бурый цвета к концу августа — началу сентября. На фоне этого общего отмирания доцветают лишь некоторые виды и цветут до конца августа только: *Gentiana caucasica*, *G. septemfida*, *Swertia iberica* и *Cephalaria caucasica*, образуя последний красочный аспект луга.

Параллельно меняется температурный режим, и начинаются заморозки, что ясно видно из прилагаемого графика (фиг. 2).

Таким образом развитие растений на субальпийских лугах происходит очень быстро.

В настоящей статье отражено только летнее наиболее интенсивное развитие растений, разгар вегетации. На самом деле у многих растений прикорневые листья в розетках продолжают еще вегетировать до выпадения сплошного снежного покрова, и развитие многих видов начинается еще под снегом, что является, по мнению многих авторов, важным приспособлением к короткому вегетационному периоду. Таким образом вегетация продолжается почти все время, но наиболее интенсивный подъем ее, связанный с прохождением всех фаз развития и накоплением питательных веществ, проходит чрезвычайно быстро. Быстрота темпов развития растений на субальпийских лугах в этот период представлена на прилагаемых графиках (фиг. 3). На этих графиках по горизонтальной оси отложены дни месяца и по вертикальной—абсолютное количество видов, находящихся на той или иной стадии развития. Из графиков видно, что, начиная с конца июня, на лугах постепенно нарастает количество цветущих видов, достигая своего максимума 10—29 VII в нижних частях склона и между 13 VII—4 VIII в верхних. В это время быстро проходят и меняются все аспекты, установленные выше.



Фиг. 2. Минимальная температура на поверхности почвы у подножия левого склона Средне-Эрманского ущелья. 1936 г.

После подъема цветения в развитии луга наблюдается резкий перелом. Количество цветущих видов сокращается: цветут и доцветают лишь единичные растения, и к 20-м числам августа в нижних частях склонов и к концу августа наверху склонов цветение совершенно прекращается. Параллельно с падением кривой цветения на лугах увеличивается количество отцветших видов, причем эта кривая идет вверх лишь до момента созревания плодов и семян и связанного с ними отмирания побегов. Этот второй перелом в развитии луга также наглядно выступает на графике.

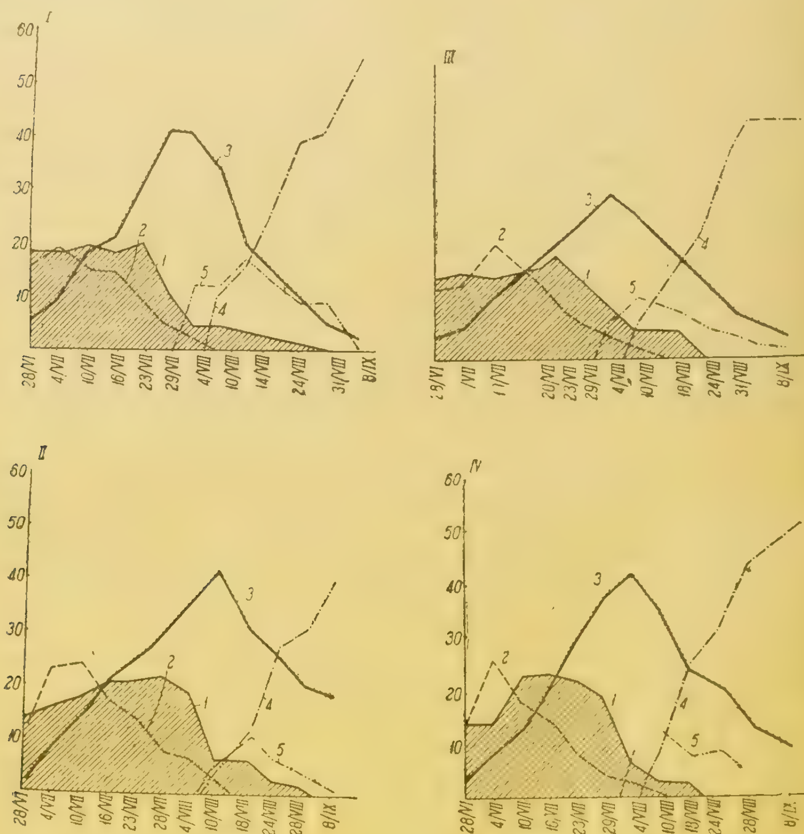
Одновременно с увеличением количества цветущих видов происходит нарастание общей массы травостоя и меняется химический состав (табл. 1).

Данные химического анализа показывают, что в течение вегетационного периода меняется химический состав травостоя. Так, наименьшая влажность наблюдается к моменту отцветания основных злаков; постепенно убывает азот, и наибольший процент его содержания связан с началом цветения злаков; постепенно увеличивается содержание крахмала и клетчатки, и повышается лишь до определенного предела содержание жира и сахара. Анализы показали, что содержание жира и сахара резко понижается в нижних частях склона к 21 VIII, т. е. к моменту созревания плодов у злаков и, следовательно, к моменту отмирания их генеративных побегов. Таким образом процентное содержание сахара и крахмала увеличивается только в живых растениях и уменьшается с их отмиранием.

Кроме того, характерной особенностью феноразвития субальпийских лугов является разница развития в зависимости от условий существования: запазды-

вание развития растений под влиянием различной экспозиции склонов и запаздывание развития в зависимости от высоты.

«Направление и угол склона, объединенные в понятие „экспозиция“ (Exposition), определяют в микроклиматическом масштабе климатические различия горных склонов», — говорит Рудольф Гейгер (1931, стр. 81),[1] замечая дальше, что наиболее резко разница в климатическом режиме склонов выступает весной и осенью. Метеорологические наблюдения, проведенные Юго-Осетинским стационаром у подножия обоих склонов, отмечают разницу даже в течение летних месяцев.



Фиг. 3. Графики феноразвития субальпийских лугов.
I — пл. № 1; *II* — пл. № 4; *III* — пл. № 3; IV — пл. № 2.
Условные знаки: *1* — кривая цветения; *2* — кривая бутонизации; *3* — кривая отмирания побегов; *4* — кривая созревания плодов.

Повидимому, правый — западо-северо-западный склон имеет более низкую температуру в течение суток, чем левый — востоко-северо-восточный, и обладает, следовательно, более холодным микроклиматом.

По наблюдениям того же Гейгера, положение самого теплого склона меняется в течение года: с января по март наиболее теплым является юго-западный склон, с марта по июнь юго-восточный. В течение лета и осени происходит обратный переход на юго-запад, а не на юг, что объясняется суточным ходом температуры почвы. Температура почвы зависит не только от интенсивности солнечной радиации, но и от влажности. Утром до полудня, когда почва влажная, большая часть

[1] Перевод и редакция С. И. Небольсина.

получаемой солнечной энергии идет на испарение и на высушивание почвы. Поэтому, когда после полудня солнце начинает нагревать юго-западные склоны, почва там уже сухая, и вся энергия идет на повышение температуры. Следовательно, нормальное положение летнего максимума должно быть на юго-западе. Но в горах обычным явлением оказывается положение максимума на юго-востоке. Причина этого заключается в послеполуденном максимуме облачности в горных условиях.

В горах обычно послеполуденные часы бывают облачными, даже в ясные дни; очень часто во вторую половину дня — дожди. Интенсивность солнечной радиации таким образом уменьшается, и поэтому температурный максимум перемещается на юго-восток.

Хотя рассуждение Гейгера относится к склонам южных румбов, нам кажется возможным применить их и в нашем случае, когда имеются востоко-северо-восточный и западо-северо-западный склоны. Лето 1936 г. и август 1937 г. были необычайно дождливыми, причем больше 50% выпадающих осадков было приурочено именно к послеполуденным часам.

Суточный ход температуры воздуха на обоих склонах зависит от продолжительности солнечного освещения.

Наименьшая температура в течение суток наблюдается за час, за полтора до восхода солнца.

Так, если в июне наименьшая температура воздуха в течение суток наблюдалась в 6 час., то в конце июля самые низкие температуры были в 7 часов, в августе в 7—8, а в сентябре в 9 часов утра.

На табл. 2 продемонстрировано запаздывание утренних минимумов температуры воздуха в течение лета, связанное с поздним восходом солнца.

Таблица 1

Сравнение химических анализов[1] образцов сена субальпийских лугов

Элементы химического состава	Высота над ур. м. 2 250 м			Высота над ур. м. 2 430 м		
	20 VII 1937	4 VIII 1937	21 VIII 1937	20 VII 1937	4 VIII 1937	21 VIII 1937
	колошение злаков	основные злаки отцвели	плодоношение злаков	выход в трубку	основные злаки цветут	начало плодоношения
Влажность	12.6	12.0	12.10	12.0	11.05	11.3
Общий азот	2.68	2.58	2.49	2.83	2.31	2.35
Белковый азот	2.47	2.24	1.31	2.51	2.04	2.06
Он же (в пересчете на белок)	15.28	14.0	12.02	15.66	12.74	12.95
Редуцирующие сахара	3.71	3.70	2.52	3.26	4.68	4.22
Декстрины и подсобные им вещества	1.09	1.31	1.36	2.77	2.10	2.50
Крахмал	0.57	0.54	0.66	0.42	0.41	0.48
Гемицеллюлоза	9.45	10.71	10.84	10.07	12.59	8.91
Она же (определ. по фурфуролу)	16.65	15.96	15.14	13.51	14.12	11.91
Клетчатка	14.91	14.90	16.80	17.72	20.95	14.96
Лигнин	15.86	15.47	18.37	15.42	15.51	15.96
Сырой жир	4.22	4.52	3.85	4.65	5.00	5.25
Сырая зола	8.05	7.90	7.85	8.55	7.00	8.00

[1] Химические анализы сена производились в лаборатории физической химии ЛГУ т. Юрженко.

Таблица 2

Запаздывание утренних минимальных температур воздуха, связанное с поздним восходом солнца (1936)

Дни	Левый склон ущелья				Правый склон ущелья				
	Часы				Часы				
	6	7	8	9	6	7	8	9	10
8 VII	9.9[1]	11.0	11.0	—	5.1	5.0	6.9	—	—
12 VII	7.2	8.0	9.0	—	5.0	4.7	5.0	—	—
25 VII	5.0	7.0	12.5	—	7.5	8.0	5.5	—	—
10 VIII	—	5.5	10.0	13.5	—	6.0	6.5	10.0	—
12 VIII	—	8.5	14.5	16.5	—	9.0	9.0	12.5	—
13 VIII	—	6.0	14.0	18.0	—	6.7	9.5	11.5	—
20 VIII	—	6.5	9.5	15.5	—	11.0	13.0	17.0	—
27 VIII	—				—	1.0	1.0	4.5	—
30 VIII					—	0.3	1.5	3.5	—
2 IX					—	—	1.9	4.5	8.5
4 IX					—	—	0	2.0	4.0
6 IX					—	—	2.0	0	3.0
8 IX					—	—	1.0	2.0	6.0

Вскоре после восхода солнца наблюдается резкий подъем температуры воздуха, после чего она постепенно повышается, достигая максимума между 14 и 16 час. И затем, с 17 час., начинается медленное падение температуры воздуха до момента захода солнца, когда опять наблюдается резкий скачок. Температура резко понижается и потом в течение ночи постепенно падает до утреннего минимума (табл. 3).

Таблица 3

Запаздывание вечерних минимумов в связи с заходом солнца (1936)

Дни	Левый склон ущелья				Правый склон ущелья				
	Часы				Часы				
	18	19	20	21	18	19	20	21	22
27 VI	—	11.0	10.0	6.0	—	11.5	10.0	9.0	7.5
28 VI	—	16.0	14.0	11.0	—	10.0	8.0	7.5	6.0
2 VII	—	16.5	16.0	14.0	—	16.0	15.5	14.5	14.0
6 VII	—	19.0	17.0	4.5	—	18.1	16.1	12.2	—
16 VII	—	12.0	12.0	10.0	—	13.0	11.0	9.0	—
26 VII	—	17.0	13.5	11.5	—	17.0	15.0	13.5	—
10 VIII	17.0[1]	16.5	12.0	—	18.1	17.1	13.5	—	—
12 VIII	20.0	20.0	11.5	—	19.0	19.5	12.0	—	—
20 VIII	18.5	17.0	10.5	—	22.0	20.0	12.5	—	—
22 VIII	10.1	10.1	7.9	—	11.0	11.0	7.0	—	—
26 VIII					10.5	8.0	6.5	—	—
5 IX					9.0	8.0	4.0	—	—
11 IX					13.0	11.0	6.0	—	—

[1] Температура по С.

Такой суточный ход температуры воздуха характерен для обоих склонов с той только разницей, что на (правом) западном склоне все явления опаздывают в среднем на полчаса по сравнению с (левым) восточным склоном.

Утром на полчаса, а в конце лета на час — полтора правый склон позднее начинает освещаться солнцем. На нем дольше сохраняется роса, медленнее идет нагревание. В то время, когда на левом склоне роса уже высохла и быстро идет повышение температуры воздуха, на правом склоне большая часть солнечной энергии идет на испарение и на высушивание почвы. После полудня северо-западный склон полностью освещен, и вечером на час — полтора солнце освещает его дольше. Казалось бы поэтому, что количество тепла, получаемое обоими склонами, должно быть одинаково. Но специфичные горные условия создают, как уже говорилось, максимум облачности в послеполуденные часы, и большая часть осадков выпадает во вторую половину дня. В связи с этим, в конечном результате, северо-западный склон получает меньше тепла, чем северо-восточный.

Уменьшение же количества тепла в горных условиях ведет за собой опаздывание всех явлений. Здесь дольше залеживается снег. Вегетация начинается позднее. В динамике развития растений наблюдается опаздывание.

Если взять отдельные растения, то видно, что сроки всех фаз вегетации в среднем на правом склоне опаздывают по сравнению с календарными сроками левого склона.

	Цветение опаздывает внизу (высота 2300 м)	наверху (высота 2500 м)
Avenastrum pubescens[1]	на 3 дня;	на 7 дней
Avenastrum asiaticum	» 7 »	» 4 »
Bromus variegatus	» 9 »	» 4 »
Trifolium ambiguum	» 6 »	» 6 »
Trifolium canescens	» 4 »	» 10 »
Betonica grandiflora	» 14 »	» 12 »

Кроме того, характерной особенностью феноразвития субальпийских лугов является разница развития в зависимости от условий существования. Нарисованная выше смена аспектов представляет собой развитие разнотравно-кострового луга на высоте 2250 м, т. е. в нижней части левого склона ущелья.

На правом склоне на этой же высоте мы имеем разнотравно-овсяницевый луг, на котором встречаются все те же виды, дающие почти те же аспекты.

I фаза — фаза ранней весны — здесь также характеризуется началом вегетации и цветением наиболее ранне-весенних видов: *Trollius patulus*, *Primula algida*, *Plantago lanceolata* и т. д.

II фаза — весна — представлена цветением *Carum meifolium*, *Carum caucasicum*, *Pedicularis condensata*, *Veronica gentianoides* с 1 по 10 VII.

III фаза — начало лета — основной фон дают лютики с 10 по 20 VII.

IV фаза — разгар лета — цветут злаки. Первыми зацветают *Avenastrum pubescens*, *Bromus variegatus*, *Festuca varia*, *F. Ruprechti*. Эта фаза продолжается с 25 VII по 4 VIII.

V фаза — конец лета — большинство растений отцветает. Из злаков цветут *Deschampsia flexuosa*, *Inula glandulosa*, зацветает *Cephalaria caucasica*, *Solidago virga aurea*, *Sedum involucratum*, *Pimpinella rhodantha* с 5 по 10 VIII.

VI фаза — осень. — С начала августа начинается созревание плодов, доцветают перечисленные выше растения, цветут *Gentiana septemfida* и *Gentiana caucasica*.

VII фаза — поздняя осень — с конца августа начинается отмирание растений.

Все развитие луга таким образом опаздывает на 3—4—5 дней по сравнению с левым склоном ущелья.

Кроме этого запаздывания развития лугов в зависимости от различной экспозиции, на обоих склонах наблюдается запаздывание развития в зависимости от высоты.

---

[1] Данные 1936 г.

В верхних частях склонов все фазы развития также запаздывают на 5—10 дней.

Для подтверждения этого факта возьмем для примера цветение злаков как наиболее важных в кормовом отношении компонентов травостоя (табл. 4).

Таблица 4

Запаздывание развития злаков в зависимости от высоты[1]

Левый склон

Растения	Фенофаза	2250 м	2430 м
Bromus variegatus	Выход в трубку	1 день	9 дней
	Цветение	4 дня	8 дней
Avenastrum pubescens	Выход в трубку	одинаково	10 дней
	Цветение	одинаково	15 дней
Avenastrum asiaticum	Выход в трубку	одинаково	9 дней
	Цветение	2 дня	4 дня

Правый склон

Растения	Фенофаза	I пл. 2300 м	III пл. 2500 м
Bromus variegatus	Выход в трубку	—	10 дней
	Цветение	—	4 дня
Avenastrum pubescens	Выход в трубку	одинаково	одинаково
	Цветение	4 дня	4 дня
Avenastrum asiaticum	Выход в трубку	4 дня	4 дня
	Цветение	10 дней	4 дня

Созрели

	на высоте 2280 м	на высоте 2430 м
Bromus variegatus	11 VIII 1936	25 VIII 1936
Avenastrum pubescens	7 VIII »	19 VIII »
Avenastrum asiaticum	11—14 VIII »	1—4 IX »

Точно так же запаздывают в своем развитии и другие виды. Когда в нижних частях склона (высота 2200 м) цветут летние растения и злаки, то наверху (высота 2600—2650 м) отцветают *Anemone narcissiflora* и *Campanula tridentata*. Когда внизу все растения отцвели и доцветает лишь одна *Gentiana septemfida*, наверху цветет *Cephalaria caucasica* и доцветает *Inula glandulosa*, а *Gentiana* начинает еще только распускаться.

Trifolium ambiguum зацвел, например, внизу (высота 2280 м) — 5 VIII, а наверху (2430 м) 14 VIII 1936 г., т. е. опоздал на 9 дней.

Vicia variabilis внизу зацвела 11, наверху 26 VII 1936 г.; и так—все остальные растения.

Это запаздывание наблюдается не только в сроках цветения, но и при созревании плодов.

Но при этом отмирание надземных побегов, т. е. появление осенней окраски, отмирание генеративных побегов начинаются почти одновременно и запаздывают очень немного. Таким образом по мере поднятия вегетационный период сокращается еще больше.

[1] Данные 1936 г. Сравнение производится с развитием злаков на самой нижней площадке левого борта ущелья.

Это запаздывание и сокращение вегетационного периода объясняются изменением температурного режима. Как известно из литературных источников, по мере поднятия температура падает на 0.45—0.63° на каждые 100 м.

В заключение необходимо кратко остановиться на изменениях, которые произошли в течение двух сезонов на опытных площадках.

Оба года — 1936 и 1937 — сильно отличались по своим метеорологическим условиям.

Лето 1936 г. было сравнительно очень дождливым, причем основная масса осадков выпала в течение июня и июля и только первая половина августа до 20-го числа характеризовалась отсутствием дождей.

Таким образом все осадки были сосредоточены во время цветения основных растений. Только в начале периода плодоношения стояли жаркие сухие дни (максимальная температура была 18.0—19.0°).

В 1937 г., наоборот, весь июль и конец июня отличались сухостью и главная масса осадков была сосредоточена в августе:

С 8 по 31 VII выпало 51.35 мм осадков
С 1 » 31 VIII » 245.4 » »

т. е. почти в пять раз больше.

Из сказанного видно, что в 1937 г., в противоположность предыдущему году, сухой и наиболее жаркий период был во время цветения наибольшего числа растений и, наоборот, август — период плодоношения — отличался дождливостью.

Оба года, следовательно, резко отличались друг от друга, и эта разница казалось бы должна была также сказаться на динамике развития растительности.

Таблицы 5, 6, 7 и 8 фиксируют даты фаз развития части наблюдаемых на опытных площадках видов.

Сравнение данных обоих лет дает следующее:

1) Несмотря на резкую разницу температурных условий, а также условий увлажнения, особенно резкой разницы в сроках наступления определенной фазы развития растений не наблюдалось. Большинство растений цвело и плодоносило в оба года почти в одни и те же сроки.

2) Период цветения большинства растений в 1936 г. отличался большей растянутостью по сравнению с таковым в 1937 г. (цветение происходило более «постепенно»). Это можно отнести за счет неблагоприятных метеорологических условий июля (низкие температуры воздуха и частые осадки). Особенно резко растянутость периода цветения наблюдалась у злаков.

3) При этом необходимо заметить, что растянутость периода цветения в 1936 г. по сравнению с 1937 г. происходила иногда за счет более раннего зацветания растений. Повидимому, на начальные сроки цветения влияет более ранний период весеннего пробуждения растений.

4) Созревание растений в 1937 г. на опытных площадках, несмотря на дождливый август, началось раньше, чем в 1936 г. с его сухим августом. Объясняется это тем, что вследствие растянутости периода цветения в 1936 г. многие виды кончили цвести уже только в ясные солнечные дни августа и для созревания плодов у них оставалось мало времени. В 1937 г., благодаря жаркому июлю, растения скорее прошли цикл своего развития и скорее приступили к плодоношению.

5) Многие виды, не созревшие на опытных площадках в 1936 г. (*Agrostis planifolia*, *Calamagrostis arundinacea*), в 1937 г. начали созревать в начале сентября.

6) Общее отмирание и пожелтение растений шло в 1937 г. быстрее, и к 24—31 VIII в нижних частях склонов почти у всех растений плоды уже созрели и началось отмирание вегетативных частей.

7) Несмотря на это, многие растения лучше развивались в 1936 г. Так, *Veratrum Lobelianum*, злостный сорняк наших лугов, который обильно цвел

Таблица 5. Феноспектр. Разнотравно-злаковый луг. Пл. № 1. Левый склон.

1 Anthoxanthum odoratum
2 Luzula sudetica
3 Pedicularis condensata
4 Plantago lanceolata
5 Carex scabricuspis
6 Anemone narcissiflora
7 Myosotis alpestris
8 Poa alpina
9 Ranunculus caucasicus
10 Ranunculus oreophilus
11 Potentilla alpestris
12 Trifolium ambiguum
13 Veronica gentianoides
14 Carum meifolium
15 Chaerophyllum roseum
16 Tragopogon reticulatus
17 Geranium silvaticum
18 Betonica grandiflora
19 Geranium ibericum
20 Phleum alpinum
21 Polygonum carneum
22 Trifolium canescens
23 Avenast. pubescens
24 Bromus variegatus
25 Campanula collina
26 Avenast. asiaticum
27 Leontodon hispidus
28 Festuca pratensis
29 Trisetum pratense
30 Agrostis planifolia
31 Gentiana septemfida

1 — период бутонизации; 2 — период цветения; 3 — период до созревания плодов; 4 — отмирание.

Таблица 6. Феноспектр. Разнотравно-костровый луг. Пл. № 2. Левый склон.

1 Carex scabricuspis
2 Luzula sudetica
3 Anemone narcissiflora
4 Pedicularis condensata
5 Anthoxanthum odoratum
6 Ranunculus caucasicus
7 Ranunculus oreophilus
8 Potentilla alpestris
9 Polygonum carneum
10 Lotus ciliatus
11 Trifolium ambiguum
12 Trifolium canescens
13 Geranium ibericum
14 Tragopogon reticulatus
15 Carum meifolium
16 Veronica gentianoides
17 Alectorolophus major
18 Centaurea Fischeri
19 Poa alpina
20 Avenast. pubescens
21 Betonica grandiflora
22 Leontodon hispidus
23 Heracleum chorodanum
24 Festuca varia
25 Phleum alpinum L.
26 Erigeron caucasicus
27 Bromus variegatus
28 Poa longifolia
29 Avenast. asiaticum
30 Campanula collina
31 Gentiana
32 Trisetum pratense
33 Calamagrostis arundinacea

1 — период бутонизации; 2 — период цветения; 3 — период до созревания плодов; 4 — отмирание.

Таблица 7. Феноспектр. Разнотравно-вейниковый луг. Пл. № 3. Левый склон

1 *Carex scabricuspis*
2 *Anemone narcissiflora*
3 *Anthoxanthum odoratum*
4 *Orchis caucasica*
5 *Poa alpina*
6 *Ranunculus caucasicus*
7 *Carum meifolium*
8 *Chaerophyllum aureum*
9 *Polygonum carneum*
10 *Ranunculus caucasicus*
11 *Tragopogon reticulatus*
12 *Phleum alpinum*
13 *Avenast. pubescens*
14 *Trifolium ambiguum*
15 *Trifolium canescens*
16 *Geranium ibericum*
17 *Alectorolophus major*
18 *Leontodon hispidus*
19 *Betonica grandiflora*
20 *Avenast. asiaticum*
21 *Lapsana grandiflora*
22 *Centaurea Fischeri*
23 *Campanula collina*
24 *Bromus variegatus*
25 *Veratrum Lobelianum*
26 *Gentiana caucasica*
27 *Eleutherospermum chrysanthum*
28 *Trisetum pratense*
29 *Calamagrostis arundinacea*

1 — период бутонизации; *2* — период цветения; *3* — период до созревания плодов; *4* — отмирание.

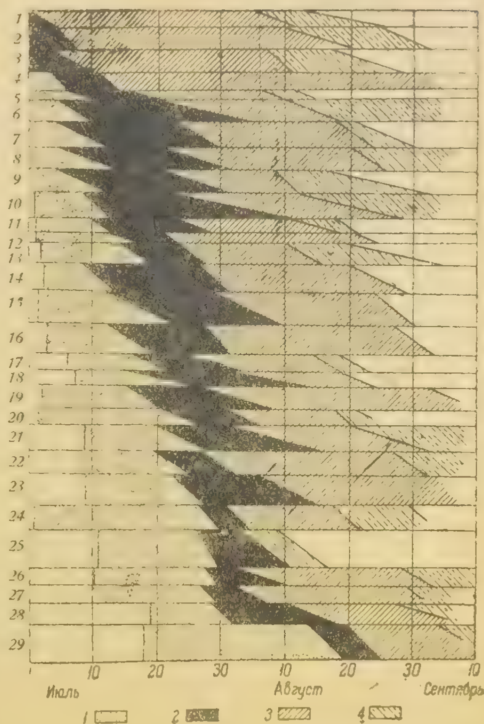
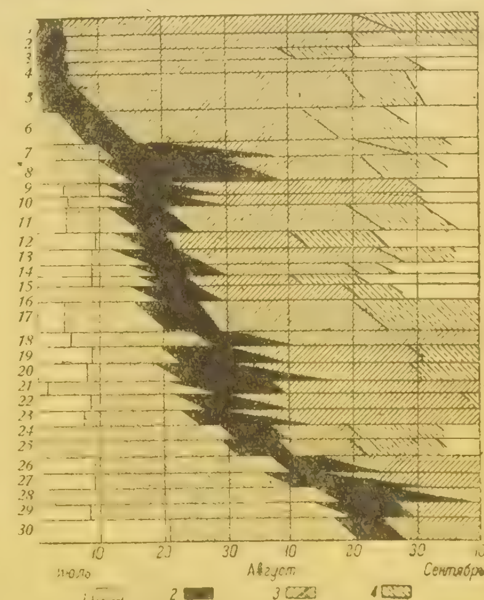


Таблица 8. Феноспектр. Разнотравный луг. Пл. № 4. Левый склон.

1 *Trollius caucasicus*
2 *Carex tristis*
3 *Gentiana verna*
4 *Campanula tridentata*
5 *Anemone narcissiflora*
6 *Anthoxanthum odoratum*
7 *Ranunculus caucasicus*
8 *Ranunculus oreophilus*
9 *Pyrethrum roseum*
10 *Senecio aurantiacus*
11 *Valeriana alpestris*
12 *Tragopogon reticulatus*
13 *Anthyllis Boissieri*
14 *Phleum alpinum*
15 *Poa alpina*
16 *Bromus variegatus*
17 *Festuca varia*
18 *Betonica grandiflora*
19 *Trifolium ambiguum*
20 *Trifolium canescens*
21 *Linum hypericifolium*
22 *Heracleum chorodanum*
23 *Campanula collina*
24 *Bromus variegatus*
25 *Avenast. asiaticum*
26 *Swertia iberica*
27 *Cephalaria caucasica*
28 *Gentiana caucasica*
29 *Astrantia helleborifolia*
30 *Calamagrostis arundinacea*

1 — период бутонизации; *2* — период цветения; *3* — период до созревания плодов; *4* — отмирание.



в 1936 г., почти не цвел летом 1937 г. и дал, в большинстве случаев, только вегетативные побеги.

На всех четырех площадках левого склона зарегистрирован только один цветущий экземпляр чемерицы. Зато многие растения в 1936 г. также не прошли всего цикла развития и дали только вегетативные побеги. Так, на IV площадке не цвели *Phleum alpinum*, *Poa alpina*, *P. iberica*, *Draba siliquosa* и *D. repens*.

Таковы замеченные в развитии растений на опытных площадках изменения.

Из сказанного ясно, что одним из самых характерных моментов в развитии субальпийских лугов является очень укороченное фенологическое лето по сравнению с более растянутыми весной и осенью. В течение лета на лугах можно наметить и проследить определенную смену аспектов и проследить ход фенологического развития растений на различной высоте и в разной экспозиции склона. Все эти данные имеют большое практическое значение, так как дают возможность установить точные сроки сенокошения лугов.

Для установления сроков косьбы надо учесть, во-первых, что развитие лугов внизу идет быстрее и раньше, чем наверху. Во-вторых, что наилучшим моментом для покоса являются конец июля—начало августа (для нижних склонов), когда доцветают и имеют молочную зрелость основные злаки. В это время на лугах можно собрать наибольшую и наилучшую по своим кормовым качествам массу сена, так как позднее растения засыхают и теряют свои достоинства. В-третьих, что сам покос рекомендуется не затягивать, так как иначе, благодаря быстрому развитию, травостой перестоит и на лугу останутся уже осеменившиеся засохшие растения.

По нашим данным благоприятным временем для выкашивания нижних частей склонов является период около 1 VIII, а для верхних — около 10 VIII.

В заключение автор приносит искреннюю благодарность Н. А. и Е. А. Буш за руководство работой и просмотр гербария.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буш Н. А. и Е. А. Растительный покров восточной Юго-Осетии и его динамика. Труды СОПСа, сер. Закавказская, вып. 2, 1936. — 2. Гейгер Рудольф. Климат приземного слоя воздуха 1932 года. — 3. Кудряшев. К вопросу фено-экологии некоторых видов флоры Средней Азии. Труды САГУ, сер. VIII, Ботан., вып. II, 1930. — 4. Смирнов Н. П. Фито-фенологические наблюдения и биоклимат. Мироведение. № 2, 1924. — 5. Шенников А. П. Фенологические спектры растительных сообществ. Труды Вологодской с.-х. опытной станции, вып. II, 1928. — 6. Труды по с.-х. метеорологии, вып. XXI, под ред. А. В. Вознесенского, 1930.

НАБЛЮДЕНИЯ НАД ОТАВНОСТЬЮ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ

Г. А. Тужихин

(Институт кормов)

I. Сравнительная отавность многолетних трав

Продуктивность животных в летний период находится в прямой зависимости от обилия питательного, охотно поедаемого пастбищного корма в течение всего пастбищного сезона. Для рационального использования пастбищ недостаточно знать только их общую урожайность за весь сезон, нужно знать также отавность того или другого типа пастбища и характер отрастания отав до конца сезона.

Сравнительное изучение отавности отдельных видов многолетних трав и травосмесей в зависимости от времени скашивания проводилось лабораторно-полевым (мелкоделяночным) методом в опытном хозяйстве Института кормов — Качалкино (общее руководство проф. И. В. Ларина).

В 1934 г. был заложен питомник площадью в 0.3 га, на котором изучаемые объекты высевались на площади 120 кв. м (4 повторности, делянки по 30 кв. м). Для наблюдений над отавностью трав при разных сроках скашивания на каждой делянке выделялись 5 постоянных площадок по 2 кв. м, согласно следующей схеме:

I вариант — срезание по мере отрастания травостоя до состояния пастбищной спелости — с 1-го года роста трав. Первый срез в большинстве случаев производился в начале выхода в трубку злаков и начале стеблевания бобовых трав.

II вариант — то же, со 2-го года роста трав.

III вариант — сенокос + отавы. Первый срез производился в момент полного цветения трав; отавы срезались по мере отрастания до высоты 20—25 см или же при наступлении фазы начала выхода в трубку.

IV вариант — плодоношение + отавы. Первый срез производился в период восковой зрелости семян.

V вариант — ежемесячные срезы в 1935/36 г. Первый срез 1—2 VI, последний срез произведен 15—16 IX.

На травосмесях первые срезы на II и III стационарах проводились в соответствии с указанными выше фенофазами основных злаковых компонентов.

В первый год роста в 1934 г. I вариант срезался 2 раза, а II, III, IV и V варианты срезались один раз в середине сентября, в фазах развития, достигнутых тем или другим видом.

По полной схеме опыта данные по отавности представлены за два года — 1935—1936 гг. По метеорологическим условиям 1934 г. — с ранней теплой весной, лето — с обильными осадками, осень — сухая и теплая; зима 1934/35 г. — малоснежная; вегетационный период 1935 г. — сырой, прохладный; вторая половина лета и осень обильно дождливы. Вегетационный период 1936 г. — с малым количеством весенних и летних осадков и жарким летом. Запасы влаги в почве неуклонно снижались, достигнув в первых числах августа в слое 0—30 см абсолютной влажности 2—6%.

Количество осадков за IV—IX — по годам — приведено в табл. 1.

Таблица 1

Осадки за вегетационный период по годам опыта

	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Всего за период	Примечание
Средние многолетние данные	34.4	34.9	72.6	94.8	66.5	57.5	360.7	Данные Долгопрудного оп. поля
1934 г.	44.2	27.1	91.0	87.1	116.9	29.0	395.3	Данные Качалкинской метстанции
1935 »	29.5	43.7	72.3	149.9	148.3	107.4	551.1	
1936 »	22.0	14.3	30.2	26.5	70.8	69.5	233.3	

Результаты работы

Наиболее устойчивыми показателями отавности травостоя того или другого вида травосмеси являются данные при ежемесячных срезах (урожай отав после I II в процентах от общесезонного урожая) и данные по III варианту опыта (при первом укосе в период полного цветения + срезание отав по мере отрастания), т. е. показатели отрастания трав во 2-й половине вегетационного периода.

Отавность отдельных видов и травосмесей на I, III и V вариантах опыта показана в табл. 2.

В год посева наилучшие результаты как по абсолютной, так и по относительной отавности дали клевера белый и красный двухукосный.

По абсолютной отавности в обильном осадками 1935 году на первом месте стоят — травосмесь сложная и лядвенец рогатый. Весьма хорошую абсолютную отавность имели также типовая травосмесь, оба клевера, овсяница красная, ежа сборная, костер безостый и полевица белая. В засушливом 1936 году на всех видах и на обеих травосмесях наблюдается катастрофическое снижение урожайности.

Несколько более повышенную абсолютную отавность имели лядвенец рогатый, травосмесь сложная, овсяница красная, мятлик луговой, ежа сборная и костер безостый.

По относительной отавности за 1935/36 г. выделяются лядвенец рогатый, овсяница красная, ежа сборная, мятлик луговой и райграс английский. Из травосмесей более высокую относительную отавность показывает травосмесь сложная. Эти же виды и травосмесь сложная показали за оба года и наилучшую равномерность отрастания в течение вегетационного периода. В условиях обильного осадками 1935 года количество трав с хорошей относительной отавностью значительно возрастает.

Максимальное количество срезов (возможных циклов стравливания) на большинство видов определилось в 4—5 в 1935 — дождливом году и в 2—3 — в 1936 — засушливом году.

Травосмеси, как типовая, так и сложная, дали по 5 срезов в 1935 и по 3 среза в 1936 гг.

Бобовые травы имеют лучшую отавность, чем злаки. Их энергия отрастания держится на большой высоте до сентября, до наступления резких похолоданий. Энергия отрастания злаков максимальная в мае-июне с резким падением с июня-июля. Наиболее равномерное отрастание из бобовых трав имеет лядвенец рогатый, из злаков — овсяница красная, ежа сборная и мятлик луговой. Клевер белый, тимофеевка луговая, овсяница луговая, лисохвост луговой и пырей американский имеют наиболее неустойчивую отавность как в течение одного вегетационного периода, так и по годам.

Лядвенец рогатый оказался наиболее отавным из бобовых трав и с этой точки зрения вполне пригоден для создания долголетних искусственных пастбищ.

В 1937 г. при однократном срезании всех вариантов в один срок — при цветении, лядвенец рогатый показал следующую урожайность: ежемесячное 5-кратное срезание в 1935/36 г. — 7.6 ц/га, в 1935/36 г., использованный по типу сенокос + отавы, — 11.5 ц/га, в 1935/36 г., использованный по типу плодоношение + отавы, — 26.8 ц/га.

К 1937 г. оба клевера, как клевер красный 2-укосный, так и белый клевер, совершенно выпали. Особенно губительным для них оказался 1936 засушливый год.

Необходимо заострить на лядвенце рогатом внимание широких масс колхозников, хат-лабораторий и научно-исследовательских учреждений, а НКЗ СССР — выявить наличие сортовых семян лядвенца рогатого на опытных станциях и обеспечить ускоренное размножение его лучших пастбищных сортов.

Сложная травосмесь, составленная из 10 видов, в течение вегетационного периода отрастала равномернее, чем типовая травосмесь из 4 видов, и имела два максимума энергии отрастания, резко выраженные в условиях благоприятного по осадкам 1935 г. — в июне и в августе. Августовский максимум энергии отрастания сложной травосмеси обусловлен отрастанием клеверов — красного и белого — и ежи сборной.

II. Характер возобновления травостоя многолетних трав

В отавности луго-пастбищных растений огромное значение имеют биологические особенности вида, в частности:

а) способность оставшегося черенка материнского побега к отрастанию от плоскости среза и развитие дочерних побегов от узлов стебля;

б) наличие прикорневой листвы, сохранение фотосинтезирующей поверхности в приземном слое даже при интенсивном отчуждении надземной массы.

Нами проведены наблюдения над характером отрастания индивидуальных побегов 6 злаков и 2 бобовых трав при срезании на высоте 5 см. Данные по лисохвосту, еже, овсянице, костру, клеверу и лядвенцу приведены в табл. 3. Эти наблюдения показывают следующие закономерности:

а) все плодоносящие стебли злаков не дают отрастания. Черенки довольно быстро засыхают. Возобновление травостоя может происходить только за счет нового кущения;

б) интенсивно отрастают побеги, находящиеся при первом срезе в фазе кущения или в фазе начала выхода в трубку, когда линия среза проходит выше точки роста побега;

в) если в побеге при срезании удаляется самый верхний узел или срезается под основание формирующееся соцветие, дальнейший рост побега прекращается. При удалении части соцветия, рост и развитие побега не прекращается, но на соцветии ясно видно, что оно частично срезано;

г) при частичном срезании только еще формирующегося внутри влагалища верхнего листа соцветия, происходит преждевременное вскрытие не успевшего нормально развиться соцветия, что обусловливает дальнейшее развитие хилого, недоразвитого соцветия, которое уже не может дать полноценных семян;

д) у лядвенца рогатого и клевера красного при срезании цветущего побега в фазе стеблевания дальнейший рост от плоскости среза также прекращается, но бобовые травы обладают более сильно выраженной способностью к ветвлению побега ниже линии среза. У клевера красного боковое ветвление черенка наблюдается довольно часто, но роль этих боковых побегов в отавности клевера красного не велика. Ветвление черенков имеет большое значение в отрастании лядвенца рогатого.

Наши наблюдения над отрастанием индивидуальных побегов злаков проведены параллельно с наблюдениями С. П. Смелова (*10*) и подтверждают, в основном, его выводы.

Сравнительная отавность мног

№№ п/п.	Название трав	I вариант — срезание травостоя по мере отрастания						III вариант—1-й укос в фазе цветения + отавы срезались по мере отрастания			
		1934 г.		1935 г.		1936 г.		1935 г.		1936 г.	
		1-й укос в переводе центнеров на га	отавы в % от 1-го укоса	1-й укос в переводе центнеров на га	отавы в % от 1-го укоса	1-й укос в переводе центнеров на га	отавы в % от 1-го укоса	1-й укос в переводе центнеров на га	отавы в % от 1-го укоса	1-й укос в переводе центнеров на га	отавы в % от 1-го укоса
1	Лядвенец рогатый	2.9	62	4.3	471	2.6	161	20.6	73	5.1	39
2	Клевер красный 2-укосный	9.4	110	4.5	349	1.2	59	24.3	48	1.5	20
3	Клевер белый	5.1	165	2.3	789	3.0	0	16.5	51	3.4	6
4	Люцерна синяя	3.1	35	1.2	439	Выпала		9.3	47	Выпала	
5	Донник белый	3.2	16	2.3	111	—	—	39.0	1	—	—
6	Овсяница красная	6.1	34	2.8	434	5.3	99	13.7	62	10.4	44
7	Ежа сборная	15.5	27	3.3	327	4.5	95	19.8	51	8.7	25
8	Костер безостый	8.6	43	5.0	325	5.8	59	23.6	32	16.5	16
9	Мятлик луговой	1.3	77	2.1	351	5.0	52	10.5	46	6.6	50
10	Полевица белая	6.5	31	10.3	126	5.0	47	29.0	31	21.7	3
11	Райграс английский	20.0	22	5.7	142	Почти весь выпал		13.5	50	5.1	20
12	Пырей американский	10.3	34	2.9	475	4.2	5	34.2	20	11.8	4
13	Типчак	4.1	—	5.4	177	Выпал		22.1	21	Выпал	
14	Овсяница луговая	12.0	21	3.7	370	5.0	38	23.4	21	10.5	6
15	Тимофеевка луговая	7.0	33	2.5	488	5.8	15	26.6	14	18.6	9
16	Лисохвост луговой	3.9	23	0.5	508	3.0	11	3.5	31	3.4	3
17	Травосмесь типовая	10.6	52	4.2	730	7.6	120	37.0	32	20.4	6
18	Травосмесь сложная	8.3	35	5.0	468	5.6	113	23.6	74	15.1	21

У злаков, в формулировании летне-осенней отавы, боковое ветвление оставшегося черенка не имеет практического значения в обычных условиях, но надземные узлы соломины злаков имеют спящие почки вегетативного возобновления травостоя. Это наблюдалось нами на примере тимофеевки луговой и полевицы белой при присыпке оснований стеблей этих злаков влажной почвой, когда от 2—3 нижних узлов стебля развивалась целая колония дочерних побегов.[1]

III. Устойчивость различных многолетних трав к многократному срезанию

Следующие наши наблюдения, проведенные в 1936 (табл. 4) и в 1937 гг. (табл. 5), позволяют выявить различные группы трав по устойчивости к многократному срезанию.

1 гр. — бобовые травы и тимофеевка луговая. Урожайность при 2—3-летнем многократном срезании снижается на 50% и более от урожайности при однолетнем интенсивном срезании;

2 гр. — костер безостый, овсяница луговая, ежа сборная, лисохвост луговой, полевица белая. Урожай при 2—3-летнем многократном срезании по мере отрастания до «пастбищной зрелости» снижается на 20—50%;

[1] Вполне возможно, что заземление приземных узлов злаков, способствуя пробуждению этих спящих почек, может явиться эффективным агротехническим приемом, усиливающим кущение злаков, а следовательно, и повышающим их урожайность.

Таблица 2

етних трав и травосмесей

IV вариант — ежемесячные срезы, последний срез 16 IX

1935 г.							1936 г.						
общий урожай (в ц на га)	получено воздушно-сухой массы в % от общего урожая						общий урожай (в ц на га)	получено воздушно-сухой массы в % от общего урожая					
	на 1 VI	июнь	июль	август	1—16 IX	отавы после 1 VII		на 1 VI	июнь	июль	август	1—16 IX	отавы после 1 VII
24.7	11	36	26	26	1	53	5.8	26	36	16	22	0	38
24.4	16	40	23	18	3	44	2.1	43	43	6	8	0	14
29.7	6	66	9	17	2	28	5.3	43	57	0	0	0	0
9.2	15	48	28	8	1	37		В ы п а л а					
6.3	11	58	21	8	2	31	—	—	—	—	—	—	—
20.3	27	34	15	20	4	39	13.0	63	13	0	21	3	24
21.2	36	28	14	16	6	36	9.1	67	13	0	16	4	20
20.4	40	31	11	16	2	29	10.1	73	13	3	9	2	14
11.6	34	31	11	19	5	35	12.5	65	14	2	17	2	21
19.9	21	51	8	17	3	28	5.5	70	24	0	6	0	6
13.7	17	51	11	16	5	32	4.2	60	16	0	20	4	24
23.5	34	43	7	15	1	23	4.6	90	10	0	0	0	0
20.6	69	22	1	6	2	9	6.1	46	0	0	45	9	54
17.9	33	41	10	13	3	26	9.4	86	12	0	2	0	2
21.6	25	55	6	11	3	20	8.1	82	11	0	7	0	7
6.7	38	37	6	15	4	25	6.1	85	12	0	3	0	3
32.4	26	46	9	15	4	28	18.0	71	21	0	4	4	8
33.9	20	33	17	26	4	47	11.8	66	22	0	7	5	12

3 гр. — травосмесь типовая и сложная, мятлик луговой и овсяница красная. Снижение общего урожая при 2—3-летнем многократном срезании травостоя не превышает 20%.

В табл. 5 приведена урожайность многолетних трав и травосмесей в 1937 г. — на 4-й год роста — на различных вариантах по интенсивности скашивания за период 1934—1936 гг. Скашивание той или другой травы на всех вариантах производилось в один день — в фазе полного цветения контроля. На диаграмме 1 изображено последействие различной интенсивности срезания травостоя за 1934—1936 гг. на урожайность в 1937 г. При этом за 100% принята урожайность 3-го варианта со сроком 1-го среза в фазе цветения + срезание отав по мере отрастания.

Из табл. 5 и диаграммы 1 видно, что чем интенсивнее производилось срезание в 1934—1936 гг. на большинстве трав и на обеих травосмесях, тем падение урожайности в 1937 г. было глубже, а степень засоренности травостоя — выше.

У лядвенца рогатого, пырея американского, костра безостого и у ежи сборной постоянное срезание в раннем возрасте (варианты I, II и V) оказывает более отрицательное влияние на урожайность в 1937 г., чем III вариант. Наоборот, наибольшее отрицательное влияние при срезании по типу III варианта (сенокос + отавы), даже по сравнению с постоянным ранним многократным срезанием, наблюдается на овсянице красной, овсянице луговой и на мятлике луговом. У последних 3 видов срезание не только по типу III варианта, но и срезание

Таблица 3

Характер отрастания побегов многолетних трав, срезанных в различной фазе развития (1936—засушливый год)

Дата 1-го среза и фаза развития травостоя в момент 4-го среза	Фенофаза наблюдаемого побега	Число побегов	Средняя высота побега (в см)	Где проходит линия среза при срезании на высоте 5 см	Дата наблюдений	Фенофаза отрастающих побегов	Число побегов	Средняя высота отрастания побегов
Лисохвост луговой 23 V выход в трубку— редкое колошение	Кущение	12	15—21	Срезаны листья	15 VI	Кущение . . . . Трубка . . . . Цветение	10 1 1	15 20 50
	Начало выхода в трубку	10	17—22	Узел расположен ниже линии среза		Кущение . . . . Цветение	7 3	13 45
	Вздутие нижней части побега от формирующегося султана . . .	8	18—22	Верхний узел не срезан; у 5 побегов отрезана часть формирующегося султана		Колошение и цветение .	8	47
	Сильное вздутие стебля. Иногда султан уже показался	6	19—24	Султан срезан, но самый верхний узел соломины не затронут		Пенек . . . . Дочерние побеги . . .	6 —	6—8 10—18
Ежа сборная 26 V начало выхода в трубку — редкое колошение	Кущение	23	16—21	Срезаны листья	11 VII	Кущение	23	17
	Начало выхода в трубку	1	18	Узел не срезан, метелка не затронута		Колошение	1	26
	Выход в трубку	11	18—27	Метелка в трубке отрезана под основание		Пеньки . . . . Дочерние побеги	11 —	5—6 18—20
	Колошение	4	21-метелка 25-листья	Узел и метелка отрезаны		Пеньки засохли . . . . Дочерние побеги	4 —	5—6 18—20
Овсяница луговая 26 V начало выхода в трубку	Кущение	11	10—18	Срезаны листья	15 VI	Кущение . . . . Колошение и цветение .	9 2	11 25
	Начало выхода в трубку	21	12—21	Верхний узел не срезан		Колошение и цветение . Пеньки засыхают . . .	18 3	25 5—6

Продолжение

Дата 1-го среза и фаза развития травостоя в момент 1-го среза	Фенофаза наблюдаемого побега	Число побегов	Средняя высота побега (в см)	Где проходит линия среза, при срезании на высоте 5 см	Дата наблюдений	Фенофаза отрастающих побегов	Число побегов	Средняя высота отрастания побегов
	Полный выход в трубку	8	17—26	У 4 побегов отрезана формирующаяся в трубке метелка под основание. У 4 побегов отрезана часть метелки	15 VI	Колошение . . . . . . Пеньки засохли	2 6	23 5— 6
Костер безостый 25 V выход в трубку	Кущение	10	15—21	Срезаны листья	15 VI	Трубка . . . . Побеги засохли	8 2	20—23 —
	Начало выхода в трубку	22	19—25	Узел не срезан		Трубка . . . . Пеньки засохли	15 7	23—26 5— 6
	Трубка	8	24—33	У 4 побегов узел не срезан, у 4 побегов—срезан		Трубка . . . . Пеньки засохли	2 6	28—31 5— 6
Клевер красный 2-укосный [illegible] VI бутонизация—редкое цветение	Кущение	1	14	Срезаны листья	17 VII	Кущение	1	12
	Стеблевание	4	19	Верхний узел срезан		Пеньки засыхают . . . Дочерние побеги . . .	4 —	5 7—22
	Бутонизация	12	20	То же		Пеньки засыхают . . . Боковой побег от пенька . . . . Дочерние побеги . . .	11 1 —	5 10 7—25
	Цветение	7	28	Несколько узлов срезано		Пеньки засыхают . . . Дочерние побеги . . .	7 —	5 6—25
Лядвенец рогатый 1 IV стеблевание	Стеблевание	40	25	У 32 побегов ниже линии среза есть «глазки»—почки; у 8 побегов нет почек—пеньки гладкие	26 VI	Отрастание от боковых почек . . . . Стеблевание—цветение . Пеньки, сохранившие свою зелень, но не давшие боковых побегов . . . . Дочерние побеги	 32 8 —	 23 5 32—35

Таблица 4

Влияние срезания травостоя по мере отрастания в течение 1, 2, 3 лет на урожайность многолетних трав в 1936 г.

Название трав	Урожай воздушно-сухой массы			% сорняков в общем урожае при многократном скашивании в течение		
	при срезании по мере отрастания в течение одного 1936 г. (в ц/га)	в % от урожая при срезании по мере отрастания лишь в 1936 г.=100; многократные срезы		1 года	2 лет	3 лет
		с 1935 г.	с 1934 г.			
Лядвенец рогатый	18.6	30	36	25	26	31
Клевер красный 2-укосный	6.6	24	30	27	70	70
Тимофеевка луговая	14.4	42	46	32	50	60
Костер безостый	16.6	64	56	18	34	28
Овсяница луговая	9.4	74	52	48	53	59
Ежа сборная	14.8	68	59	29	36	37
Лисохвост луговой	5.0	81	66	69	68	68
Полевица белая	14.0	—	52	34	—	66
Мятлик луговой	8.8	—	88	47	—	51
Овсяница красная	13.1	96	80	29	30	42
Травосмесь типовая	19.6	84	83	12	10	14
Травосмесь сложная	12.8	96	93	10	8	11

по типу IV варианта (1-й срез в фазе созревания семян отавы) действовало более отрицательно, чем многократное раннее срезание, и увеличивало засоренность травостоя.

На 4 видах — тимофеевке луговой, костре безостом, еже сборной и овсянице красной — учтено также последействие различной интенсивности срезания в 1935/36 г. на развитие подземных органов. В 1937 г., после скашивания травостоя, на соответствующих вариантах произведены выемка корней на глубину 30 см в объеме почвы 20 × 20 × 30 см и их отмывка. На костре безостом и тимофеевке луговой учтены отдельно органы хранения запасных питательных веществ: корневища — у костра и гаплокорм, луковицеобразно-утолщенное нижнее междоузлие побега — у тимофеевки. Данные диаграммы 2 (стр. 121) показывают следующее: на тимофеевке и костре видно, что масса собственно корней оказалась более устойчивой, чем урожай массы органов хранения запасных питательных веществ — корневищ костра и гаплокорма тимофеевки, и что наибольшее отрицательное влияние от частого срезания проявляется на урожайности надземной массы. На тимофеевке, костре и еже видно, что в основном чем интенсивнее они срезались, тем угнетение надземных и подземных органов выражено сильнее. Иначе идет развитие надземных и подземных органов у овсяницы красной, у которой более интенсивное срезание в 1935/36 г. по мере отрастания травостоя повысило урожай надземной массы в 1937 г. по сравнению с III и IV вариантами, при неуклонном падении в развитии корней. Очевидно, что и у овсяницы красной, в силу постоянного срезания по мере отрастания травостоя, происходит истощение подземных органов. Повышение же урожайности надземной массы овсяницы красной происходило за счет уменьшения количества сорняков в травостое на более часто срезаемых вариантах.

Из диаграммы 1 (стр. 120) видно, что у овсяницы красной, мятлика лугового, овсяницы луговой и у полевицы белой, в отличие от других трав, нет ясной тенденции к увеличению процента сорняков в травостое при более интенсивном срезании, хотя основными засорителями в 1937 г. являлись такие устойчивые

Таблица 5

Последействие различной интенсивности срезания многолетних трав за 1934—1936 гг. на их урожайность в 1937 г.
(на 4-й год роста)

№№ п. п.	Название трав	Воздушно-сухой массы данного вида в переводе ц на га						Урожай в % от III варианта = 100					% сорняков в урожае					
		контроль—ежегодное однократное срезание в фазе цветения	Срезание по мере отрастания до состояния пастбищной зрелости: с 1-го года роста I	Срезание по мере отрастания до состояния пастбищной зрелости: со 2-го года роста II	1-й укос в фазе цветения и отавы; травы срезались по мере отрастания III	1-й укос в фазе созревания семян+отавы IV	ежемесячные срезы со 2-го года роста V	Варианты: контроль	I	II	IV	V	Варианты: контроль	I	II	III	IV	V
1	Мятлик луговой	15.6	7.1	-	7.6	5.5	11.4	284	130	—	138	209	13	57	—	61	40	36
2	Овсяница красная	20.4	15.9	16.0	11.6	12.5	15.6	175	137	137	107	134	18	7	10	14	13	13
3	Овсяница луговая	10.5	7.1	7.8	3.0	4.2	5.3	343	232	255	139	174	67	57	18	82	76	67
4	Ежа сборная	22.2	7.0	10.6	9.9	11.8	6.2	224	70	107	119	63	9	44	23	18	18	59
5	Полевица белая	11.4	11.8	—	7.0	19.4	7.4	267	170		280	106	35	42	—	61	20	59
6	Лисохвост луговой	8.3	3.1	3.9	3.3	3.8	4.3	252	93	118	116	131	47	55	54	55	58	52
7	Костер безостый	32.6	11.4	11.1	14.6	18.3	10.3	224	99	76	125	70	8	20	30	24	9	41
8	Тимофеевка луговая	24.5	13.7	13.4	14.2	24.2	14.6	172	96	94	170	104	12	31	25	26	9	30
9	Пырей американский	—	1.5	1.4	3.4	5.1	3.2	—	45	41	151	96		81	85	62	15	68
10	Лядвенец рогатый	—	12.0	10.0	11.5	26.7	7.6	—	104	87	232	66	—	78	15	45	15	57
11	Травосмесь типовая	35.2	16.4	17.7	16.5	19.4	16.4	213	99	107	117	39	6	39	31	39	21	38
12	Овсяница сложная	24.1	16.0	16.2	14.9	17.0	12.4	162	107	108	114	83	5	13	26	15	21	14

Примечание. 1-й вариант в 1934 г., год посева, скашивался два раза, остальные варианты подкошены один раз в сентябре.

к постоянному срезанию сорняки, как тысячелистник обыкновенный, клевер белый, кульбаба осенняя и полевица белая.

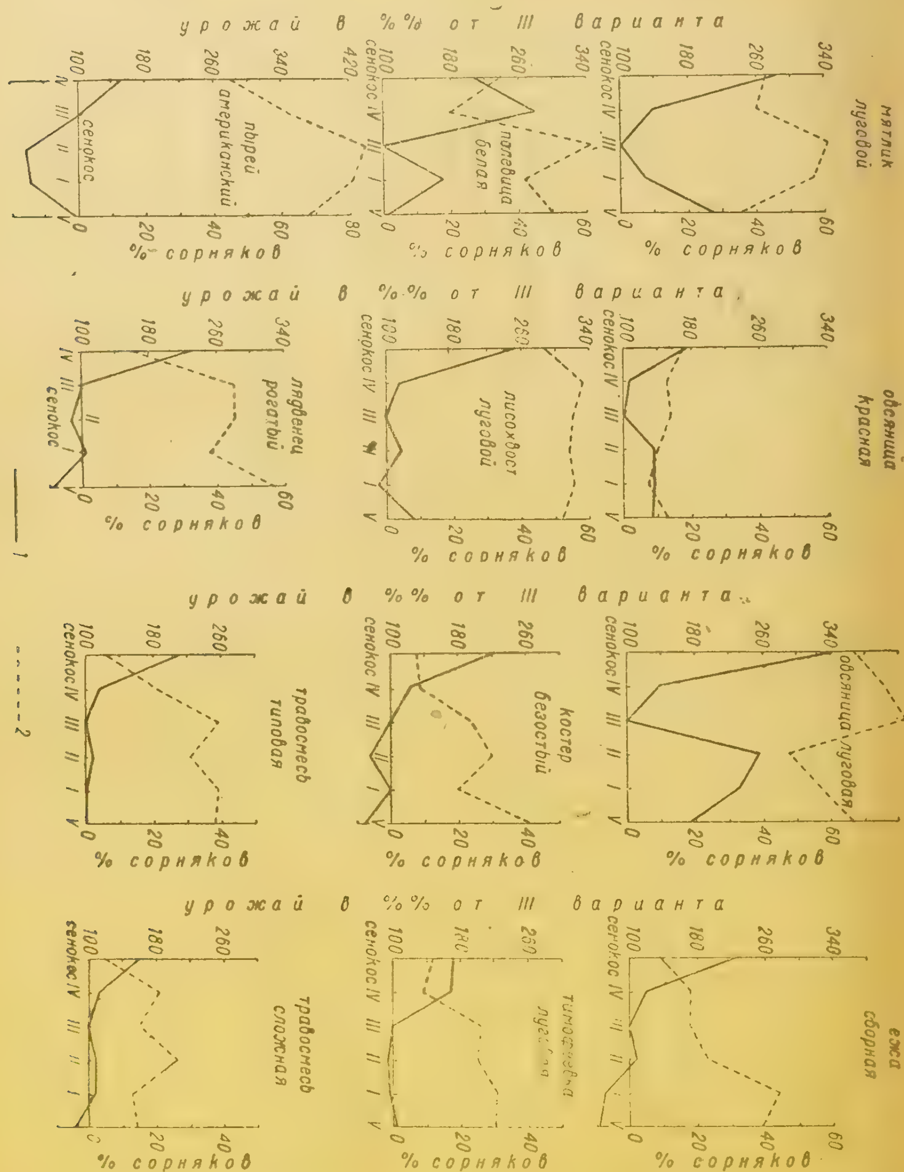


График 1. Последействие различной интенсивности срезания многолетних трав за 1934—1936 гг. на их урожайность в 1937 г. — на 4 год роста.

Сенокос — однократное скашивание в фазе цветения
1. — Урожай целевого вида.
2. — % сорняков в урожае.

I вариант — срезание по мере отрастания с 1934 г.
II « — « « « « с 1935 г.
III « — 1-й срез в фазе цветения + отавы.
IV « — 1-й срез при созревании семян + отавы.
V « — ежемесячные срезы до 2-го года роста.

IV. Несколько замечаний к биологии отрастания многолетних трав

1. На основе наблюдений над отрастанием и циклом развития индивидуальных побегов многолетних трав и анализа литературных указаний по этим вопросам (1, 5, 11, 14 и др.) можно сделать вывод, что **отдельные побеги многолетних трав ведут себя как однолетние яровые или озимые растения и в своем развитии подчиняются закономерностям стадийного развития растений**. Эти факты соответствуют учению акад. Т. Д. Лысенко об однолетних культурах. При изучении биологии многолетних трав и, в частности, при изучении способности растений к дальнейшему отрастанию в условиях многократного скашивания или стравливания, необходимо разделять многолетние травы на две большие биологические группы:

I группа — многолетние травы с яровыми побегами.

II группа — многолетние травы с озимыми побегами.

2. Наблюдения над отрастанием побега при срезании различных частей побега (листьев, стеблевых узлов, соцветий) показали, что решающую роль



График 2. Последействие различной интенсивности срезания травостоя в 1935—1936 гг. на урожай надземной массы и подземных органов в 1937 г. — на 4 год роста.

Контроль — однократное скашивание в фазе цветения.

1. — Урожай надземной массы.
2. — Вес гаплакорма тимофеевка и корневищ костра.
3. — Вес корней в вырезанном столбе почвы 20 × 20 × 30 см.

I вариант — срезание по мере отрастания с 1934 г.
II « — « « « « с 1935 г. — 2 года роста.
III « — 1-й срез в фазе цветения + отавы.
IV « — 1-й « « « созревания семян + отавы.

в процессе дальнейшего роста и развития индивидуального побега играет соцветие, а до его сформирования — самый верхний стеблевой узел. Поскольку, несомненно, фенофазы вегетации растений в той или другой степени отражают стадийное их развитие (единство формы и содержания, сущности и явления), мы предполагаем, что вытягивание уже первого междоузлия побега является **морфологическим индикатором** завершения 1-го этапа стадийного развития — прохождения побегом стадии яровизации. Срезание верхнего узла побега снимает пройденный индивидуальным побегом этап стадийного развития.

Период стеблевания и выбрасывания соцветий является периодом наиболее бурного нарастания кормовой массы за счет стеблей.

3. Отавность многолетних трав — как физиологическая способность растений к отрастанию после скашивания или стравливания в различных фенофазах развития — находится в тесной зависимости от динамики запасных питательных веществ в растении. Роль запасных питательных веществ, как показывают работы С. П. Смелова (*12*) и других исследователей, в отавности луго-пастбищных растений огромна.

Но динамика запасных питательных веществ, несомненно, находится в тесной связи с двумя важнейшими факторами:

а) с ростом растения на фоне стадийного развития материнского и дочерних побегов (периоды интенсивного потребления и периоды отложения запасных питательных веществ в нормально развивающемся растении);

б) с характером хозяйственного использования травостоя — сроком 1-го срезания или стравливания, частотой, высотой отчуждения, сроком последнего осеннего отчуждения надземной массы и т. д.

4. На лугах и пастбищах необходимо достаточно резко различать отаву первой половины лета — весенне-летнюю, с значительным или преобладающим участием генеративных — материнских — побегов (с быстрым темпом отрастания побегов от плоскости среза), от отавы второй половины пастбищного сезона — летне-осенней, состоящей исключительно из новых дочерних побегов. Отавы весенне-летнюю и летне-осеннюю необходимо различать и потому, что они могут весьма резко различаться по своему кормовому достоинству; так как отава злаков в первой половине лета, обычно, более соломистая, очевидно, она менее ценна по своей питательности, чем отава, состоящая из листвы. В этом отношении В. И. Евсеев (*4*) приводит яркие показатели лучшего кормового достоинства осенней отавы житняка и пырея по сравнению с весенне-летней соломистой отавой этих трав (табл. 6).

Таблица 6

Питательные достоинства весенне-летних и осенних отав в сухой степи (данные В. И. Евсеева)

Тип отавы	Дата взятия образца	Химический состав в % на воздушно-сухое вещество				
		протеин	белок	клетчатка	жир	зола
Житняковая	29 V	13.62	10.63	27.56	3.12	5.51
	5 IX	26.87	21.03	18.60	4.59	9.99
Пырейная	10 VI	12.25	9.06	27.90	2.59	9.12
	15 IX	20.31	17.31	21.00	5.05	8.77

5. Чем раньше начинается и чаще производится срезание или стравливание травостоя, тем сильнее нарушается процесс нормального роста и развития материнских летних побегов и нормального отложения в них запасных питательных веществ, отчего непосредственно зависит рост и развитие дочерних побегов в летне-осенней отаве. От времени, частоты и высоты отчуждения осенней отавы зависят условия перезимовки и весеннее отрастание трав на будущий год.

Скашивание — в особенности многократное, перед отложением запасных питательных веществ в растении, или торможение синтеза пластических веществ чрезмерно частым и низким удалением надземной массы может ослабить растение до полного его изнеможения: кустистость растения, мощность развития как надземных, так и подземных органов резко снижаются; сопротивляемость растения против внешних неблагоприятных условий резко падает; чувствительность растения к неблагоприятным условиям увеличивается; понижается его засухо- и морозоустойчивость; растение, обедненное запасными питательными веществами, не может успешно конкурировать с сорняками и вредителями, травостой его быстро изреживается, забивается сорняками (*7*, *10—12*).

6. Запасные питательные вещества, являясь одним из факторов, входящих в комплекс, необходимый для прохождения 1-й стадии развития побегов — стадии яровизации (Лысенко, *8*), имеют особенно большое производственное значение в процессе получения за один сезон нескольких полных укосов сена. Очевидно, что эта возможность обусловливается скоростью прохождения 1-й стадии

Таблица 7

Наблюдения над отавой после снятия 1-го укоса в фазе цветения налив зерна в 1935 г.

№№ п. п.	Травы	Дата 1-го скашивания	Состояние отавы на 28 августа		
			Фенофаза	Средняя высота побегов (в см)	
				генеративные	вегетативные
1	Клевер белый	4 VII	Начало цветения, массовое побурение головок	21	16
2	Клевер красный 2-укосный	4 VII	Полное цветение — массовое побурение головок	41	33
3	Лядвенец рогатый	4 VII	Полное цветение — формирование бобиков	44	38
4	Типчак	4 VII	Кущение	—	10
5	Пырей американский	15 VII	Трубка — редкое колошение	32	27
6	Костер безостый	4 VII	Полный выход в трубку	—	38
7	Мятлик луговой	4 VII	Кущение	—	19
8	Полевица белая	15 VII	Единичное выбрасывание метелок — трубка	47	25
9	Лисохвост луговой	4 VII	Единичное колошение	63	18
10	Ежа сборная	4 VII	Кущение — единичное колошение	55	32
11	Овсяница луговая	4 VII	Кущение	—	19
12	Овсяница красная	4 VII	Кущение	—	19
13	Тимофеевка луговая	15 VII	Начало выхода в трубку — редкое колошение	43	20
14	Райграс английский	4 VII	Кущение — единичное колошение	38	14

развития «яровыми» многолетними травами (табл. 7). Наибольший практический интерес при получении сенокосных отав представляют такие травы, как лядвенец рогатый, клевер красный 2-укосный, костер безостый, тимофеевка луговая, пырей американский, лисохвост луговой и др., быстро выгоняющие соломину, злаки, т. е. травы, быстро развивающиеся, индивидуальные побеги которых проходят стадию яровизации в условиях колебания летней температуры и в короткие сроки. При проведении соответствующих агротехнических мероприятий (удобрение, орошение и др.), ускоряющих развитие побегов, от этих трав можно получить несколько полных укосов сена за один сезон. «Озимые» многолетние травы не могут дать несколько полных укосов сена за один сезон, так как отрастание их летне-осенней отавы происходит исключительно за счет листвы, хотя при раннем первом укосе в годы с благоприятными климатическими условиями и на таких травах можно получить сравнительно небольшой 2-й укос сена, когда может иметь место изреженное стеблевание и колошение в отаве материнских побегов, т. е. когда можно снять 2-й укос сена за счет весенне-летней отавы.

При получении хороших пастбищных отав, наряду с быстротой развития индивидуальных побегов, как у лядвенца рогатого, клевера красного 2-укосного, костра безостого и др., имеет наибольшее значение наличие обильной листовой массы в приземном слое (клевер белый, овсяница красная, мятлик луговой и др.), наиболее ценной в кормовом отношении.

7. Для отрастания дочерних побегов (летне-осенней отавы) огромное значение имеет не только корневая система материнского побега, как показывают работы С. П. Смелова (*11*) и Эванса (*3*), но и размер оставляемой надземной части материнского побега, высота пожнивных остатков (табл. 8).

Таблица 8

Влияние двукратного[1] срезания трав на высоте 0—1 см, 5 см, 10 см на мощность отрастания отавы в 1935 г.

№№ п/п.	Травы	Высота отрастания (в см)		
		срез на 0—1 см	срез на 5 см	срез на 10 см
1	Клевер красный 2-укосный	12	21	24/34[2]
2	Лядвенец рогатый	18	24	26/26[2]
3	Люцерна синяя	14	18	24
4	Типчак	6	9	14
5	Мятлик луговой	9	15	20
6	Овсяница красная	8	13	20
7	Овсяница луговая	8	14	18
8	Тимофеевка луговая	9	17	19
9	Райграс английский	9	12	17
10	Костер безостый	12	21	28
11	Полевица белая	11	17	21
12	Ежа сборная	12	21	27

Мощность отрастания молодых дочерних побегов находится в прямой зависимости от высоты срезания материнских побегов.

Анализ первой отавы тимофеевки и райграса английского показал следующее: при срезании тимофеевки на 1—5 см зелены были только «луковички» — гаплокорм побега; при срезании на высоте 10 см было зелено также одно междоузлие над гаплакормом, засохло лишь то междоузлие, через которое прошла линия среза. Дочерние побеги в большинстве случаев отходят от донца гаплокорма. От одной «луковички» при срезании на высоте 1—5 см сформировалось преимущественно по одному дочернему побегу, особенно при срезе на 0—1 см, при срезании же на 10 см наблюдалось массовое образование от одной «луковички» двух и даже трех молодых дочерних побега.

Отрастание отавы райграса происходило, главным образом, за счет нового кущения — формирования дочерних побегов, но в некоторых случаях наблюдалось отрастание молодого побега от 1-го (очень редко от 2-го от поверхности почвы) узла соломины. Пенек постепенно засыхал до узла с молодым боковым побегом. При более высоком срезе увеличивался процент встречаемости дочерних побегов, сформировавшихся от надземного узла. Так, при срезании на 0—1 см из 90 стеблей лишь в одном случае нами зарегистрировано появление молодого побега от надземного узла (1.1%), при срезании на высоте 5 см из 148 молодых побегов лишь 7 образовались от надземного узла материнского пенька (4.7%) и при срезании на 10 см из 150 побегов — 10 сформировались от надземного узла материнского побега (6.7%).

Чтобы укрепить молодые дочерние ростки, требуется особая внимательность, тщательный уход за ними, нужно в то же время, чтобы дочерний побег возможно полнее использовал запасные питательные вещества материнского побега и в этом случае высота первоначального срезания или стравливания побегов имеет очень большое производственное значение.

Из табл. 8 видно, что во всех случаях индивидуальные побеги низким скашиванием угнетаются чрезвычайно сильно, но частое, а также низкое скашивание лучше других выдерживают злаки, имеющие в приземном слое обильную прикорневую листву. Эти злаки по своим биологическим особенностям способны к быстрому поднятию упавшей, в силу интенсивного срезания, урожайности. В этом убеждают нас, напр., наблюдения Вигганса (2) над мятликом луговым и ежой сборной (табл. 9).

[1] 1-й укос — в фазе цветения.
[2] Высота генеративных побегов.

Таблица 9

Урожай различных трав при многократном срезании газонной косилкой (имитация пастбища), выраженный в % от урожая этих же трав, скашиваемых на сено. Наблюдения Вигганса

	1914	1915	1916	1917	1918	Среднее за 4 года
1. Тимофеевка	45	50	33	35	—	40
2. Полевица	63	125	47	70	—	76
3. Овсяница луговая	87	106	32	72	—	74
4. Ежа сборная	63	76	45	55	112[1]	60
5. Мятлик луговой	160	131	83	78	128[1]	113
6. Райграс английский	75	89	46	69	—	70
7. Костер безостый	77	94	34	76	—	70
8. Райграс итальянский	71	—	—	—	—	—
9. Райграс французский	67	38	38	60	70[1]	51

При многократном скашивании крупные злаки — тимофеевка, ежа, райграс французский — снизили урожай, примерно, в два раза по сравнению с сенокосным использованием; полевица и овсяница луговая дали, примерно, 75 % продукции. Мятлик оказался более урожайным на пастбищном варианте. В 1918 г. мятлик и ежа сборная были скошены на сено. Оказалось, что на пастбищном варианте урожаи обоих злаков были более высокими, чем при постоянном сенокосном использовании. Отмечая этот факт, Вигганс указывает, что жизнеспособность этих злаков под влиянием частого срезания в предыдущие годы не ухудшилась.

Вполне очевидно, что злаки с обильной прикорневой листвой, даже при низком срезании, сохраняют больший процент жизнеспособных побегов, способных к дальнейшему отрастанию. С другой стороны, как мы видели выше, в конкуренции с сорняками в условиях интенсивного срезания они наиболее устойчивы.

В опыте Вигганса после 4-летнего «пастбищного» скашивания только ежа и мятлик луговой сохранились в чистых травостоях, другие злаки (не говоря уже о быстро выпавших бобовых травах) оказались забитыми, главным образом, тем же мятликом и сорняками.

8. При изучении отавности многолетних трав нужен глубокий анализ физиологических процессов, происходящих в растении при отчуждении надземной массы. В каждом конкретном случае отавность травостоя определяется сложным взаимодействием многих факторов. Главнейшими факторами являются биологические особенности растений, экологическая среда и характер хозяйственного использования травостоя. Познание возможностей регулирования факторами, обусловливающими отрастание отав, на основе глубокого понимания сущности восстановления скошенного или стравленного травостоя, позволит управлять отрастанием отав на пастбищах и сенокосах в соответствии с потребностями развивающегося социалистического животноводства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вильямс В. Р. Почвоведение, 1936.—2. Wiggans R. G. Studies of various Factors Influencing the Yield and the Duration of Life of Meadow and Pasture Plants. Cornell. Univer. Agr. Exp. Sta. Bull., 424. 1923. —3. Evans M. W. The Life History of Timothy Plants Un. St. Dep. Agr. Bull., 1450, 1927.—4. Евсеев В. И. Теоретические предпосылки к рациональному использованию пастбищ в засушливой зоне. 1934. —5. Корейша И. В. К вопросу о стадийном развитии многолетних кормовых растений. Селекция и семеноводство, 3 II 1935.—6. Кудрявцев А. И. Яровизация многолетних кормовых трав. Рукопись.—7. Klapp E.

[1] Пастбищный вариант скошен на сено.

Über die Grundlagen der Mähr- und Weidefahigkeit unserer Futterpflanzen. Материалы 4 Международного лугопастбищного конгресса 1937 г.—8. Лысенко Т. Д., акад. Теоретические основы яровизации. 1936.—9. Опытные работы на сенокосах и пастбищах, ч. I. Сборник инструкций и методических указаний, 1935.—10. Roberts R. A. and Hunt I. V. The Effect of Shoot cutting on the Growth of Root and Shoot of Perennial Rye-Grass (*Lolium perenne* L.) and of Timothy (*Phleum pratense* L.) Welsh. Jour. Agr., Vol. XII, 1936.—11. Смелов С. П. Вегетативное размножение луговых злаков. Бот. журн. СССР, т. 22, вып. III, 1937.—12. Смелов С. П. Динамика запасных пластических веществ у луговых трав. Химизация соцземледелия. № 5, 1937.—13. Тужихин Г. А. Изучение некоторых факторов, влияющих на отавность и урожайность многолетних трав. Отчеты за 1934—1936 гг. Рукопись.—14. Чепикова А. Р. Яровизация кормовых культур. Сенокосы и пастбища, 1935.—15. Родионов В. Лядвенец рогатый. Селекция и семеноводство, № 6, 1936.

К ПРОБЛЕМЕ РАЗВЕДЕНИЯ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ БЫСТРОРАСТУЩИХ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД

А. Е. Дьяченко

(Всесоюзный Научно-исследовательский институт агролесомелиорации и лесного хозяйства)

К числу пород, подлежащих широкому внедрению в различных районах СССР, должны быть отнесены манчжурский и серый орехи.

Манчжурский орех — *Juglans mandschurica* Max. — наша отечественная порода. У нас в СССР он дико произрастает на небольшой территории на Дальнем Востоке. Северной границей его распространения здесь Строгий (*12*) считает 51°13′ с. ш., западной — р. Зею.

Родиной серого ореха (*Juglans cinerea* L.) является Северная Америка. Ареал его распространения здесь, по Hough (*13*), охватывает огромную территорию США и заходит в Канаду. Северной границей распространения серого ореха, по данным этого автора и Morton (*14*), является линия, идущая из Северной Дакоты через штаты Миннесота (северная часть), Висконсин и Мичиган в южную часть Канады, а оттуда — к Атлантическому океану.

Оба ореха относятся к деревьям первой величины. В естественных условиях роста манчжурский орех достигает 25 м высоты, серый, по Sargent (*16*), — даже 35 м.

Значение орехов как технических пород довольно известно. Эти породы дают целый ряд продуктов. По исследованиям Петровского (*10*) и Ивашкевича (*5*) древесина манчжурского ореха — довольно легкая, сравнительно твердая и прочная, мало усыхающая. По данным Sargent (*16*), можно заключить, что древесина серого ореха легче и менее тверда и прочна, чем манчжурского ореха, но все же и она обладает хорошими техническими качествами. У обеих пород древесина легко колется, хорошо обрабатывается и полируется, давая при этом хороший рисунок.

Древесина манчжурского ореха употребляется в качестве материала для мебели и других столярных изделий, идет на ружейные ложа, фанеру, для авиастроения и на различные мелкие поделки. Серый орех на родине применяется главным образом для отделки домов, на мебель, а в Канаде — и для изготовления лодок. Кора и оболочка плодов орехов содержат дубильные вещества и краску. В соке серого ореха, как указывает Hough (*13*), содержится большое количество сахара и из него получается довольно хороший сироп. Цветы обеих пород — медоносны.

Плоды орехов, хотя и содержат вкусное маслянистое ядро, но являются толстоскорлупными и в данный момент в пищу употребляются редко. Однако имеется возможность путем культуры вывести тонкоскорлупные разновидности и сделать таким образом, эти орехи плодовыми деревьями.

Следует также отметить, что, обладая огромными красивыми листьями, орехи являются одними из лучших декоративных деревьев для целей озеленения населенных мест и для придорожных посадок. Наконец, как указывает Э. Э. Керн (*6*), манчжурский орех может явиться холодостойким подвоем орехов для более зябкого грецкого ореха.

Все эти качества орехов делают их ценными породами для разведения.

В Европейской части Союза взрослые деревья орехов, однако, в культуре встречаются довольно редко, хотя и на значительной территории, — в средней и южной полосе ее. До сих пор разведение их шло главным образом в качестве парковых и декоративных деревьев. Из этих двух видов серый орех здесь встречается чаще манчжурского, причем старейшие стволы его (серого ореха) имеют возраст уже около 100 лет.

Для выяснения северной границы возможной культуры орехов (поскольку эти породы естественно произрастают в сравнительно несуровых районах) для

нас представляет значительный интерес выяснить рост стволов этих пород и их состояние в наиболее северных точках их нахождения в культуре.

Одними из северных точек, где оба вида еще цветут и плодоносят, являются следующие пункты: Ленинград, Белоруссия, различные районы Московской обл., Пенза и ее окрестности и др., а для манчжурского ореха — и Средний Урал.[1]

Таблица 1

Рост стволов манчжурского ореха в некоторых наиболее северных пунктах нахождения его в культуре в Европейской части СССР

№№ п/п.	Название пункта	Количество стволов	Возраст	Высота (в м)		Диаметр (в см)		Примечание
				средняя	макси-мальная	средний	макси-мальный	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Совхоз Красный берег (Жлобинск. района, Белоруссия)	1	40	14	—	18	—	От одного пня идут два ствола по 18 см
2	Высокое (севернее г. Орши, Белоруссия)	2	30	11	—	12	14	От каждого пня идут по 2—3 ствола
3	Дендрологический сад им. Шредера (Москва)	7	27	7	8	8	10	
4	Воскресенский парк (возле ст. Бредихино Московской обл.)	1	27	14	—	19	—	От одного пня идут 3 ствола
	То же	2	32	15	16	28	32	То же
5	Шестаковский парк ВНИАЛМИ (возле г. Мценска)	2	30	16	—	19	—	От одного пня 2 ствола. Приводятся данные для 1 экземпляра
6	Пензенский садово-огородный техникум (г. Пенза)	2	40	19	—	19	36	
7	Самойкино (возле ст. Коптевка Сызранского района)	2	20	7	10	12	16	От одного пня идут 4 ствола; от второго—2 ствола

Рост стволов орехов в наиболее интересных из этих пунктов, по данным обследования бригады Всесоюзного Научно-исследовательского института агролесомелиорации и лесного хозяйства (ВНИАЛМИ), дан в табл. 1 и 2.

Если сравнить ход роста средних по высоте и диаметру стволов орехов в этих пунктах с ходом роста средних стволов дубовых насаждений (табл. 70 и 71 Лесной вспомогательной книжки проф. Орлова — (*9*)), мы увидим:

1) Стволы манчжурского ореха в большинстве пунктов по быстроте роста в высоту равняются с быстротой роста дубовых стволов в насаждениях II бонитета, а в трех пунктах из семи (Воскресенский и Шестаковский парки и Пензенский садово-огородный техникум) они по быстроте роста равны или даже превосходят дубовые насаждения I бонитета.

[1] Один плодоносящий и хорошо развивающийся экземпляр серого ореха, как сообщил нам ст. научный сотрудник ВНИАЛМИ П. И. Сарсатских, имеется также и в г. Вятке. Здесь он растет под защитой деревьев других пород.

Таблица 2

Рост стволов серого ореха в некоторых наиболее северных пунктах нахождения его в культуре в Европейской части СССР

№№ п/п.	Название пункта	Количество стволов	Возраст	Высота (в м)		Диаметр (в см)		Примечание
				средняя	макси-мальная	средний	макси-мальный	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Дендрариум лесотехнической академии (Ленинград)	1	70	20	—	26	35	От одного пня 2 ствола[1]
2	Совхоз Красный берег (Жлобинского района, Белоруссия)	2	50	14	15	37	44	
3	Высокое (севернее г. Орши, Белоруссия)	4	35	12	—	18	22	По несколько стволов от одного пня
4	Дендрологический сад им. Шредера (Москва)	8	57	13	18	24	41	
5	Лесная опытная дача ТСХА (Москва)		25	14	—	14	—	
6	Воскресенский парк (возле ст. Бредихино, Московской обл.)		32	17	—	20	37	
7	Богучаровский парк (возле ст. Хомяково, Московской обл.)	4	30	12	—	22	23	От одного пня 2 ствола. По этому пункту приводятся данные в отношении только 2 экземпляров
	То же		50	17	—	38	—	
8	Шестаковский парк ВНИАЛМИ (возле г. Мценска)	2	50	15	—	25	30	По 3 ствола от каждого пня
9	Грабово (возле г. Пензы)	1	50	15	—	29	30	Три ствола от одного пня
10	Пензенский Садово-огородный техникум	Знач. колич.	100	17	18	45	65	По 2—5 стволов от 1 пня
11	Декоративный сад Горкомхоза (Ульяновск)	2	30	9	—	8	—	2 ствола от 1 пня. Данные приводятся в отношении 1 экз.

2) По быстроте прироста в толщину стволы манчжурского ореха, несмотря на то, что их идет по несколько штук от одного пня, в большинстве пунктов равняются стволам дуба I бонитета, а в некоторых случаях и значительно — чуть ли не вдвое — превосходят их.

3) Серый орех в большинстве пунктов по ходу роста в высоту может быть приравнен к дубовому насаждению II или среднего между II и III бонитетами. В двух же пунктах (Лесная опытная дача ТСХА и Воскресенский парк) он по ходу роста в высоту превосходит дубовые насаждения I бонитета.

4) По быстроте прироста по диаметру, стволы серого ореха в большинстве пунктов превосходят рост дуба в насаждениях I бонитета, иногда значительно — чуть ли не вдвое.

[1] По данным Н. И. Кичунова (7).

Указанная разница в ходе роста обоих видов орехов по высоте, с одной стороны, и по диаметру — с другой (по сравнению с дубом), объясняется тем, что почти во всех пунктах стволы орехов произрастают почти на свободе, следовательно, их рост в высоту должен быть ниже, чем у стволов одного и того же возраста в насаждениях; в отношении же диаметра должно наблюдаться обратное явление.

Таким образом мы видим, что рост по высоте обоих видов ореха в этих пунктах должен быть назван хорошим, по диаметру же — превосходным.

Почти во всех указанных пунктах состояние стволов обоих видов орехов — хорошее; они не страдают от низких температур (заморозков и морозов) или почти не повреждаются последними. Только в некоторых местах замечено было слабое повреждение их заморозками и наличием морозобойных трещин. Всюду они цветут и плодоносят, а в Шестаковском парке и Высоком серый орех размножается даже самосевом.

Средняя урожайность стволов серого ореха в Пензенском садово-огородном техникуме бригадой ВНИАЛМИ определена в 250 кг.

Мы сравнивали выше рост стволов обоих видов орехов, произрастающих почти на свободе, т. е. при таком сравнении по высоте поставили орех в худшее положение, чем дуб. В сомкнутом же состоянии эти орехи растут значительно быстрее. Для доказательства этого положения приведем некоторые данные по росту обоих видов ореха опять-таки в некоторых из северных пунктов его культуры в Европейской части СССР.

Так, на Лесостепной опытной станции (в 25 км от г. Ефремово, Московской обл.) на коллекционном участке 15 деревцов манчжурского ореха, по данным Н. К. Вехова (*2*), в возрасте 7 лет имеют среднюю высоту 3.3 м, максимальную — 4.0 м. Средний прирост их на 6-м и 7-м году доходил почти до 1 м, максимальный — был в 6-летнем возрасте почти 1.2 м, в 7-летнем — 1.4 м.

Серый орех здесь же в 5-летнем возрасте имеет среднюю высоту 1.6 м, максимальную — 2.8 м.

Рост по годам 7 лучших деревцов манчжурского и 5 серого ореха в лесопарке ВНИАЛМИ (Москва) характеризуют следующие данные (табл. 3).

Таблица 3

№№ п/п.	Порода	Высота (в см) в возрасте								Примечание
		3 года		4 года		5 лет		6 лет		
		средняя	макси-мальная	средняя	макси-мальная	средняя	макси-мальная	средняя	макси-мальная	
1	Манчжурский орех	96	145	192	225	265	315	310	380	3 экземпл. были пересажены весной 1935 г.
2	Серый орех . . .	98	110	201	220	254	275	—	—	

В возрасте 7 лет пять других деревцов серого ореха в дендросаду ВНИАЛМИ имеют среднюю высоту $4^3/_4$ м, максимальную — 5 м.

В Ахунском учлеспромхозе (возле г. Пензы) стволики серого ореха в возрасте 7 лет имеют высоту до 3 м и диаметр 24 см.

Приведенные данные указывают, что по быстроте роста как манчжурский, так и серый орехи можно в условиях культуры, даже в сравнительно северных для них районах, отнести к одним из быстрорастущих деревьев.

Одной из важнейших биологических особенностей, которая, главным образом, определяет возможность разведения любой новой породы в том или ином районе и возможность продвижения ее на север, является морозостойкость

В этом отношении оба вида орехов сходны между собой. Опыты искусственного разведения этих видов орехов в различных районах СССР показывают, что они, при благоприятных климатических условиях для подготовки к зиме могут довольно легко переносить сильные морозы. Так, плодоносящий экземпляр манчжурского ореха, по сообщению Овсянникова (*8*), свободно перезимовывает в питомнике Талицкого лесного техникума Уральской обл., где средняя температура января равняется —16.4° С и зимние морозы доходят даже до —45° С. Э. Л. Вольф (*3*) для Ленинграда относит серый орех к I и II группе морозостойкости, манчжурский — к II—III группе.[1]

Шестилетние деревца на питомнике ВНИАЛМИ (Москва), по нашим наблюдениям, последние два года совершенно не повреждались зимними морозами.

Орехам страшны, главным образом, ранние осенние и поздние весенние заморозки, к которым они очень чувствительны. Можно определенно утверждать, что главным препятствием продвижения орехов на север являются не зимние морозы, а заморозки. Мы неоднократно имели возможность зарегистрировать при разведении орехов в районе Москвы тот факт, что вполне хорошо перезимовавшие молодые экземпляры орехов, давшие весной побеги из верхушечной почки, повреждались наступившими вслед за этим весенними заморозками. Следствием действия этих заморозков было отмирание верхушечного побега (т. е. прироста предыдущего года, а иногда и более ранних лет) и новые побеги возникали уже из боковых почек.

Так, весной 1935 г. нами были высажены сеянцы-однолетки ореха манчжурского в одном случае под пологом редины елово-соснового леса с общей сомкнутостью крон 0.4, в другом — на открытом месте (поляне). Вскоре вслед за посадкой, когда растения тронулись в рост, но когда еще не миновали весенние заморозки, был произведен учет и обмер их, при котором были получены следующие данные (табл. 4).

Таблица 4

Данные учета и обмера однолеток манчжурских орехов в различных условиях роста (вскоре после посадок до весенних заморозков)

Условия роста	Общее количество учтенных экземпляров	Количество растений, давших побеги в % от общего количества их		Средняя высота обмеренных растений к весне 1935 г. (в см)	Средний размер верхушки, не давшей побега (в см)	Отношение (в %) верхушки, не давшей побега, к высоте растений
		из верхушечных почек	из боковых почек			
1	2	3	4	5	6	7
1. Под пологом редины . . .	191	54.1	45.9	16.7	1.3	7.8
2. На открытом месте	155	64.3	35.7	18	0.9	5.0

Из этой таблицы видно, что вскоре после посадки, разница в состоянии растений как под пологом леса, так и на открытом месте была незначительна.

Растения, взятые для посадки, были выращены из семян одного и того же происхождения и в одном и том же месте — на питомнике ВНИАЛМИ — и там же до их посадки весной находились в перезимовке на грядах. Поэтому размер отмершей верхушки (вершины, не давшей побегов) у них был, примерно, одинаков и притом незначителен, составляя в первом случае 7.8% по отношению к общей высоте растений, во втором случае — 5.0%. Эта верхушка у них обра-

[1] По шкале морозостойкости Э. Л. Вольфа (3).

зовалась частично за счет повреждения низкими температурами осенью предыдущего года (когда они были на питомнике), частично за счет пересадки.

Когда же в начале июня этого года возникли заморозки, картина в дальнейшем резко изменилась. На открытом месте этими заморозками были повреждены все растения (100%; у них полностью были побиты развернувшиеся почки и появившиеся молодые листья), под пологом же редины заморозками были затронуты только 2.7% растений от общего числа их. Пострадавшие растения после минования заморозков дали новые побеги.

И уже при осеннем обмере в этом же году обнаружилась большая разница в состоянии высаженных в этих двух местах растений. Данные этого обмера приведены в следующей табл. 5.

Таблица 5

Данные учета и обмера однолеток манчжурских орехов в различных условиях роста (осенью)

Условия роста	Общее количество учтенных экземпляров	Количество растений, образовавших побеги (в % от общего количества их)		Средняя высота обмеренных растений на весну 1935 г. (в см)	Размер отмершей верхушки, не давшей побегов (в см)	Отношение (в %) верхушки, не давшей побегов, к высоте растений (обмерзаемость, в %)
		из верхушечных почек	из боковых почек			
1	2	3	4	5	6	7
1. Под пологом редины . . .	183	49.7	50.3	15.5	2.0	12.9
2. На открытом месте	155	0	100	17.5	11.9	68.0

При сравнении этих данных с данными, приведенными в предыдущей таблице, помимо благотворного влияния полога леса на сохранение посаженных растений от повреждений заморозками, видно:

а) В том случае, когда распустившиеся растения почти не были повреждены заморозками (т. е. находившиеся под пологом леса), у них побеги продолжали расти из верхушечных почек (при весеннем учете таких растений здесь было 54.1%, при осеннем — 49.7%); при повреждении же заморозками — побеги у всех 100% растений на лесосеке уже возникли из боковых почек, в то время как весной 64.3% их дали побеги из верхушечных почек.

б) Под влиянием действия заморозков у всех растений на лесосеке к осени образовалась отмерзшая вершинка (отмершая, не давшая побегов) из прироста предыдущего года, в то время весной у 64.3% их ее не было. Средний размер мертвой верхушки (обмерзание) увеличился с 0.9 см до 11.9 см, т. е. с 5% до 68% по отношению к средней высоте растений (приросту предыдущего года). Под пологом же леса, когда растения почти не были повреждены заморозками, размер мертвой вершины почти остался таким же, каким он был и весной. Отсюда ясно, что причиной повреждаемости этих экземпляров были вовсе не зимние морозы, а весенние заморозки.

Однако морозостойкость орехов сильно меняется в зависимости от возраста — с увеличением последнего она сильно увеличивается. Часто страдающие от понижений температуры в периоде ранней молодости экземпляры даже с небольшим увеличением возраста становятся вполне устойчивыми. Повышение морозостойкости орехов с возрастом, помимо общего укрепления организма, объясняется тем, что более взрослые деревья орехов ранее заканчивают свой вегетационный период. Кроме того, меньшей промерзаемости более взрослых деревьев орехов способствует еще и то обстоятельство, что по мере увеличения

в высоту они переходят в более благоприятные слои атмосферы, где температура в период наступления заморозков падает не так низко, как возле почвы, и повторяемость заморозков наблюдается реже.

Из приведенного выше факта повышения морозостойкости орехов с возрастом следует тот вывод, что повреждаемость орехов низкими температурами в молодости вовсе еще не служит доказательством невозможности культуры их в каком-либо районе. Значительно более надежным критерием является поведение здесь взрослых деревьев.

Помимо этого, отсюда же вытекают и два лесоводственно-важных вывода в отношении приемов выращивания орехов, а именно:

а) Забота о защите орехов от понижений температуры нужна главным образом в молодости, т. е. тогда, когда ее наиболее легко осуществить; с увеличением же возраста экземпляров она часто отпадает.

б) При разведении орехов на неблагоприятных в морозном отношении площадях, посадку их здесь лучше вести более взрослыми экземплярами — в возрасте 3 или даже 5 лет. В таких местах лучше посадить меньшее количество экземпляров орехов, но сделать посадку более тщательной.

Исходя из только что разобранного отношения орехов к низким температурам и основываясь на приведенных выше результатах опытов разведения их в Европейской части СССР, мы считаем, что северной границей успешной массовой культуры манчжурского и серого орехов в Европейской части СССР по состоянию на данный момент будет линия: Полоцк, Витебск, Смоленск, Калуга, Рязань, Саратов. При принятии же более тщательных мер для защиты орехов от заморозков, при выборе для их разведения наиболее защищенных мест и при посеве семенами из наиболее северных и высокогорных районов, культуры их и в данный момент можно продвинуть до линии: Великие Луки, Москва, Ульяновск и даже севернее.

Южнее этих линий манчжурский и серый орехи можно разводить вполне успешно. Несомненно, что с выведением более морозостойких рас этих орехов успешное разведение их будет возможно и в более северных районах.

Быстрота роста и большое техническое значение этих пород делают их крайне желательными для широкого разведения. Орехи являются одними из лучших пород для лесных культур, агролесомелиоративных работ (создание полезащитных полос, укрепление оврагов и склонов гор), озеленения населенных мест и придорожных посадок. Недаром ряд немецких лесоводов, особенно много работавший по выращиванию орехов главный лесничий Rebmann (75), усиленно пропагандируют разведение их в Германии.

По своим биологическим особенностям обе эти породы сходны. Как тот, так и другой вид ореха довольно требовательны к почве. Для успешного разведения им необходима глубокая, свежая и достаточно питательная почва. Такими именно и являются почвы долин речек и ручьев, различных лощин и пр., где орехи в районе их естественного распространения наиболее охотно селятся. Эти породы могут произрастать также и на почвах грубозернистых и хрящеватых, но при условии, если они достаточно питательны и увлажнены. Как сухих, так и болотных почв орехи не переносят. Эта особенность орехов говорит о том, что при культуре для них нужно отводить места, достаточно плодородные и увлажненные. При применении орехов в оврагоукрепительных работах их можно садить по дну и в нижней части склонов балок.

Оба вида орехов относятся к породам, стоящим на границе между породами светолюбивыми и средне-теневыносливыми. При сравнении их с нашими породами они будут теневыносливее, чем береза, ясень, сосна и даже дуб, но светолюбивее клена остролистного и вяза. При посадке орехов в лесу с разреженным пологом в районе Москвы они уже в течение 2 лет выдерживают отенение кронами деревьев (сомкнутость крон 0.5), но верхушки некоторых экземпляров, искривляясь, тянутся к свету. Это показывает, что в молодости орехи в новых районах могут выносить отенение, но должны хорошо реагировать на увеличение освещения.

Легкая повреждаемость орехов заморозками указывает, что для их культуры, особенно при разведении их в северных районах, нужно выбирать места, не подверженные действию низких температур и защищенные от иссушающего действия ветров. При выборе мест для разведения орехов в северных районах имеет большое значение окружение. Об этом говорит следующий опыт ВНИАЛМИ по разведению орехов на территории Погоно-Лосино-Островского опытного лесхоза (возле Москвы). Здесь в 1933 и в 1934 гг. производилась посадка сеянцев орехов в двух условиях: на лесосеке и под пологом леса. Экземпляры, посаженные на лесосеке, ежегодно подвергались неоднократному повреждению весенними и осенними заморозками, в то время как посадки под пологом леса от них почти не страдали, за исключением экземпляров, посаженных в окнах и на прогалинах. Так, посадки 1934 г. на лесосеке побивались весенними заморозками этого года четыре раза, после каждого повреждения заморозка они вновь давали побеги. К концу июня 1934 г. экземпляры, посаженные на лесосеке, едва только начали распускать листочки (после обмерзания в 4-й раз), в то время как посаженные под пологом леса дали нормально развитые побеги и листья (фиг. 1, 2, 3, 4).

Учет явно прижившихся экземпляров с разделением их на поврежденные и неповрежденные заморозками дал следующие результаты[1] (табл. 6).

Таблица 6

Количество листьев манчжурского и серого орехов, прижившихся в различных условиях роста

Порода	Условия роста	Не подверглись обмерзанию и дали к моменту учета нормально развитые листья и прирост (в %)		Подверглись обмерзанию; к моменту учета только распускали или слабо распускали листочки (в %)	
		из верхушечных почек	из боковых почек	из верхушечных почек	из боковых почек
Орех манчжурский .	Под пологом	11.6	41.8	7.0	39.6
Орех » .	На лесосеке	0	0	0	100
Орех серый	Под пологом	10.2	51.0	6.1	32.7
Орех »	На лесосеке	0	0	0	100

Осенними заморозками этого года были также повреждены экземпляры орехов, посаженные на лесосеке, в то время как под пологом леса они от них почти не пострадали.

Результаты учета обмерзаемости посадок орехов, произведенного 15 сентября 1934 г., приведены в табл. 7.

Таблица 7

Данные учета обмерзаемости манчжурского и серого орехов от осенних заморозков в 1934 г.

Порода	Условия роста	Распределение принявшихся экземпляров по обмерзаемости (в %)			
		Не обмерзло	Слабо обмерзло	Полностью обмерзло	Итого
Орех манчжурский . . .	Под пологом	50	39	11	100
Орех » . . .	На лесосеке	0	0	100	100
Орех серый	Под пологом	68	26	6	100
Орех »	На лесосеке	0	2	98	100

[1] Учет сделан в начале июля 1934 г.

Размер обмерзаемости (вершины, не давшей побег) у экземпляров, посаженных на лесосеке, был значительно больший, чем у экземпляров, посаженных под пологом леса. Так, обмерзаемость для манчжурского и серого орехов на лесосеке была равна соответственно 96 и 95%, т. е. у них почти вся надземная часть погибла, а обмерзаемость экземпляров, посаженных под пологом леса, составляла только — для манчжурского ореха 36, для серого 34%, т. е. у обоих видов отмерла, примерно, только $^1/_3$ часть длины стволика.

Из приведенных таблиц мы видим, что даже при культуре орехов в одном и том же районе, но в разных условиях, повреждаемость их заморозками неодинакова. В то время как при посадке орехов на лесосеке все экземпляры их побивались и весенними и осенними заморозками, разведение их под пологом леса обеспечивало почти полную сохранность от повреждений.

Таким образом от правильного выбора места в огромной степени зависит успех разведения орехов.

При разведении орехов нужно избегать замкнутых впадин и котловин, где скапливается холодный воздух, а в северных районах нельзя разводить их на лесосеках и на больших полянах в лесу. Для разведения орехов нужно выбирать хорошо пригреваемые и защищенные места, а в северных районах — разводить их под пологом редкого леса или в коридорах, прорубленных в поросли лиственных пород и кустарников. Весьма пригодными для разведения орехов являются редины хвойного (елово-соснового) леса с сомкнутостью крон около 0.4 и с наличием окон, величиной не превышающих полуторную высоту окружающей их стены леса. В этих местах культурам орехов обеспечиваются достаточная защита от заморозков и в то же время приток света и тепла для их роста. При закультивировании открытых мест (лесосеки, прогалины и пр.) нужно (в северных районах) сначала развести на них не боящиеся заморозков породы, а под защитой их полога можно будет разводить орехи.

Как показали исследования Г. Н. Высоцкого (*4*), вершинные и боковые балочные ложбины, имеющие небольшой уклон тальвега (1 : 75 — 1 : 100), являются морозобойными местами, балки же с более крутыми уклонами — не морозобойные. Поэтому при укреплении оврагов в первом случае следует поступать, как и при культуре орехов на открытых местах, во втором случае — можно орехи разводить сразу же, не прибегая к предварительному облесению оврагов.

Разводить орехи лучше всего посевом прямо на место. Молодые сеянцы орехов дают глубокий и толстый стержневой корень, длиной в первый же год жизни до 50 см, который сильно затрудняет их пересадку. В литературе встречаются указания, что орехи плохо переносят пересадку. В действительности же дело обстоит несколько иначе. Если пересадка произведена правильно (лучше всего в ямки), то сеянцы приживаются хорошо, но они болеют два-три года после нее и почти не дают в это время прироста. Так, приживаемость манчжурского и серого орехов при посадке их в 1934 и 1935 гг. однолетками и двухлетками на территории Погоно-Лосино-Островского опытного лесхоза ВНИАЛМИ была в общем не ниже 90%, а чаще — выше.

Пересадку орехов, в виду быстрого роста сеянцев, лучше всего производить однолеткой и только для неблагоприятных условий, как мы указывали выше, следует брать более высокий по возрасту посадочный материал.

Как при высеве орехов на питомнике (для выращивания посадочного материала), так и при посеве прямо на место лучшие результаты дает осенний посев. Можно прибегать и к весеннему посеву, но при этом орехи нужно длительное время (в течение всей зимы) стратифицировать, так как без такой подготовки они всходят с большим трудом, крайне неравномерно, или вовсе не взойдут в ту же весну. Все взошедшие поздно экземпляры при этом, наверняка, будут побиты заморозками. Rebmann (*15*), напр., указывает, что при его опытах в Германии большая часть культур грецкого ореха, который разводится также, как манчжурский и серый, погибла вследствие несвоевременного прорастания семян.

Чистыми насаждениями орех разводить вряд ли целесообразно, так как он, как и дуб, нуждается в подгоне. Хорошими спутниками к орехам должны явиться клены, ильм, ясень, дуб и другие породы.

Уход за культурами орехов такой же, как и за нашими туземными породами. Кроме того, орехи нуждаются, особенно если они повреждались заморозками и начали сильно ветвиться, в обрезке отмерзших частей побегов и излишних живых ветвей. Эту обрезку нужно производить у них зимой или летом. Весной и осенью обрезка не должна делаться, так как в это время у орехов бывает очень сильное сокодвижение, начинающееся весной очень рано,[1] и они будут сильно страдать от большой потери сока через нанесенные при обрезке раны.

Вегетативно манчжурские и серые орехи размножаются с большим трудом, исключая прививки. Так, по опытам Н. К. Вехова и М. П. Ильина (*1*) на Лесостепной опытной станции, укореняемость зеленых черенков серого ореха была 12%, черенки же манчжурского ореха вовсе не дали укоренения. Одревесневшие же черенки обоих видов орехов совсем не дают укоренения.

Таким образом манчжурский и серый орехи являются ценнейшими быстрорастущими и техническими породами, разведение их не является сложным, и им должно быть отведено почетное место в наших лесокультурных, агролесомелиоративных, озеленительных и других работах по древонасаждению.

Манчжурский орех как наша отечественная порода, семена которого можно заготовлять у себя на родине, при разведении, мы полагаем, должен получить преимущество перед серым.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вехов Н. К. и Ильин М. П. Вегетативное размножение древесных растений летними черенками. Изд. ВИР, Лгр., 1934.—**2.** Вехов Н. К. К биологии орехов рода *Juglans*. Опыты и исследования ВНИАЛМИ, вып. III, Гослестехиздат, 1934.—**3.** Вольф Эгб. Наблюдения над морозостойкостью деревянистых растений. Пгр., 1917.—**4.** Высоцкий Г. Н. К вопросу о причинах усыхания лесных насаждений на степном черноземе. Труды по лесному опытному делу в России, вып. XLI, 1912.—**5.** Ивашкевич Б. А. Манчжурский лес. Харбин, 1915.—**6.** Керн Э. Э., проф. Важнейшие иноземные древесные породы, пригодные для разведения в СССР. Изд. ВИР, Лгр., 1934.—**7.** Кичунов Н. И. Выдающиеся экзоты и замечательные экземпляры дендрариума Ленинградского лесного института. Труды по прикл. бот., ген. и сел., т. XVIII, вып. 2, 1927—1928.—**8.** Овсянников В. Ф., проф. Искусственное разведение и акклиматизация древесных пород Дальнего Востока. Труды по прикл. бот., ген. и сел., т. XIV, вып. 4, 1925.—**9.** Орлов М. М., проф. Лесная вспомогательная книжка. Москва (несколько изданий). — **10.** Петровский В. Технические свойства важнейших древесных пород южной половины Приморской области. Изв. Лесного института, вып. XXIV, 1913.—**11.** Список древесных и кустарниковых пород экзотов, произрастающих в парках и садах Белоруссии, Московской области и Средней Волги. Рукопись, 1932.—**12.** Строгий А. А. Манчжурский орех *Juglans mandschurica* Max., его природа, свойства и значение. Труды по прикл. бот., ген. и сел., т. XVIII, вып. 2, 1927—1928. — **13.** Hough R. B. Handbook of the Trees of the Nortern States and Canada. 1924.—**14.** Morton B. R. Native Trees of Canada. Forestry Branch, Bull. № 61, Ottawa, 1917.—**15.** Rebmann. Der Anbau von Walnussbaumen und americanischen Nussbaumarten im Walde. Neudammer Forstliche Belehrungshefte. 1920.—**16.** Sargent C. S. Report of the Forests of North America, 1884.

---

[1] Так, по нашим наблюдениям, сокодвижение у манчжурского ореха весной 1935 г. началось раньше, чем у бородавчатой березы.

SOVIETSKAIA BOTANIKA

SOMMAIRE

№ 4, 1939

6 руб.